



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieurs et de la recherche

Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR-KHENCHELA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

Master Académique

Filière : Science biologiques

OPTION : Biodiversité et écologie des Arthropodes

Thème

**Contribution à l'inventaire de la faune
acridienne de la région de Bouhmama.**

Présentées par :

DJEFFALI Ibtissam
MEFARDJI Nadia

Soutenu le : 04/06/2016

Jury de soutenance :

ABAIIDIA Abdelghafour MAA Président Université Abbés Laghrou- Khenchela
ABBA Abderrahmane MAA Encadreur Université Abbés Laghrou- Khenchela
GAGUI Fatima MAA Examinatrice Université Abbés laghrou-khenchela

Année universitaire 2015-2016



Remerciements

Louange à Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, la patience et le sacrifice pour accomplir ce modeste travail.

Il nous somme agréable d'exprimer nous profonde gratitude et nous plus vifs remerciements à notre encadreur monsieur Mr. ABBA Abderrahmane., enseignant au département de Biologie moléculaire et cellulaire, de l'Université ABBES LAGHROUR -KHENCHELA- pour sa gentillesse, sa confiance, ses encouragements et ses conseils durant la période de réalisation de ce mémoire.

Nous remercions Mr. ABAIDIA Abdelghafour enseignant au département d'agronomie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, - Université de Khenchela - pour nous faire l'honneur de présider le jury de soutenance,

Nous remercions aussi M^{me} GAGUI Fatima enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, - Université de Khenchela - pour d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous aimerons remercier tout les enseignements qui nous ont enseigné pendant notre formation.

Nous remercion Mes collagues de promotion nous tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



LISTE DES TABLEAUX		Page
Tableau.1	Nombre d'œufs par ponte chez les solitaires (MICHEL LECOQ, 2012)	15
Tableau.2	Nombre d'œufs par ponte chez les grégaires (Michel Lecoq 2012)	15
Tableau.3	Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant 2005 à 2015 et de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	41
Tableau.4	Précipitations moyennes mensuelles (mm) sur 10 ans (de 2005 à 2015) et celles de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	43
Tableau.5	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la période 2005 à 2015 et celles de l'année 2009 dans la région de Khenchela	44
Tableau.6	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2005-2015) et celles de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	45
Tableau.7	Les Durées de neige mensuelles de la période 2005 à 2015 et celles de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	46
Tableau.9	Inventaire, classification des espèces acridiennes recensées dans la région...	63

LISTE DES FIGURES		page
Figure01	Espèce d'une Tettigonidae :Tettigonia albifrons (photo Brahim 2014).....	04
Figure02	une Caelifères : Anacridium aegyptium (photo Brahim 2014).....	05
Figure03	Principale Superfamilles d'acridiens (BELLMAN etLUQUET, 1995).....	06
Figure04	Les trois parties de corp d'un insecte (Moussi A 2012).....	07
Figure05	La Forme générale de la tête (BENKENANA 2006).....	08
Figure06	Les différentes formes de l'extrémité abdominal du male (ALBRECHT, 1953).....	09
Figure07	Anatomie interne d'un Acridien (Michel Lecoq 2012).....	10
Figure08	Accouplement et ponte Locusta migratoria (Linnaeus, 1758) (MICHEL LECOQ, 2012).....	13
Figure09	Position d'une femelle d'Acorypha glaucopsis au cours d'une ponte hypogée. Schéma d'après. UVAROV, 1928 (in UVAROV, 1966).....	13
Figure10	longueur de l'abdomen durant la ponte. (MICHEL LECOQ, 2012).....	14
Figure11	Morphologie d'un œuf de Dociostaurus maroccanus (d'après G. JANNONE, 1939).....	16
Figure12	Développement larvaire de Oedaleus senegalensis (LAUNOIS, 1978).....	17
Figure13	Etapas de la mue imaginale (d'après G. JANNONE, 1939).....	18
Figure14	Cycle biologique d'un Acridienne (Michel Lecoq 2012).....	19
Figure15	Stations du phénomène grégaire (Michel Lecoq, 2012).....	22
Figure16	Situation géographique de la Wilaya de Khenchela.....	30
Figure17	Carte administrative de la wilaya de khenchela (DPAT, 2012).....	32
Figure18	Les zones naturelles de la wilaya (Andi 2013).....	34
Figure19	Carte de Relief de la wilaya de khenchela(ANDI 2013).....	35

Figure20	carte des classes des sols de la wilaya de khenchela (Andi 2013).....	39
Figure21	carte hydrologique de la wilaya de Khenchela (BOUALI ET BERKENI, 2015).....	40
Figure22	Températures moyennes mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région dKhenchela.....	42
Figure23	Précipitations moyennes mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	43
Figure24	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	45
Figure25	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire(%) de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	46
Figure26	Les durées de neige mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.....	47
Figure27	Diagramme omrothermique de Gausсен de la région de Khenchela pour l'année 2015.....	48
Figure28	Place de la region de Khenchela dans le climagramme d'Emberger....	50
Figure29	situations et limites administratives de la région commune de Bouhmama (SUBDIVISION AGRICOLE DE BOUHMAMA 2015)....	54
Figure30	Station de Bouhmama (A1, A2, A3.).....	55
Figure31	Le filet fauchoir en action : balayer la végétation par de rapides mouvements (dessin : Jacques Goldstyn, 2007).....	57
Figure32	B1 B2 Filet fauchoir (site web).....	58
Figure33	Capturee à la main (photo personnel).....	59
Figure34	etatement de l'espèce Tmethis marocanus (BRAHIMI, 2014).....	60
Figure35	Etuve pour le séchage des étaloirs (45 à 50°) (FRANCK, 2013).....	61
Figure36	bon positionnement des étiquettes sur l'épingle (GILLES BOURBONNAIS., 2007).....	62
Figure37	boite de collection des spécimens (LECOQ., 2012).....	62

Figure38	Pourcentages des différentes familles recensées dans la région de Bouhmama.....	64
Figure39	Pourcentages des différentes sous-familles d'Orthoptères Caelifères dans la région de bouhmama.....	64
Figure40	<i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHAEFFER, 1838).....	67
Figure41	<i>Oedipoda miniata miniata</i> (Pallas, 1771).....	68
Figure42	<i>Aiolopus strepens</i> (Latreillé, 1804).....	70
Figure43	<i>Heteracris aderspersus</i> (Redtenbacher, 1889).....	71

Liste des figures**Liste des tableaux****Résumé**

	page
INTRODUCTION.....	01
CHAPITRE I - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LES ACRIDIENS	
1.1. –Position systématique des Acridiens dans le règne animale	03
1.2. - Aspect général des Acridiens	07
1.3.- Régime alimentaire des acridiens.....	10
1.4. – Biologie des Acridiens	12
1.4.1. - L'accouplement et ponte	12
1.4.2- Développement ontogénique.....	14
1.4.2.1 – Embryogénèse	14
1.4.2.2 - Développement larvaire	16
1.4.2.3 - Développement imaginal	17
1.4.2.4 - Nombre de générations.....	19
1.4.2.5 - Arrêts de développement	20
1.5.-Le phénomène grégaire.....	20
1.6.-Dégâts causés par les acridiens.....	23
1.7.-Un exemple de l'invasion de l'Algérie par les acridiens	25
1.8.-La lutte contre les acridiens.....	26
1.8.1. La lutte biologique.....	26
1.8.2. La lutte chimique.....	28
1.8.3. La lutte physique.....	29
CHAPITRE II - PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	
2.1. - Situation géographique.....	30
2.2.- Situation administrative.....	31
2.3.-Facteurs ecologiques.....	33
2.3.1. Géomorphologie.....	33

2.3.2. – Relief.....	33
2.3.2.1-Les montagnes.....	33
2.3.2.2-Les plateaux.....	34
2.3.2.3-Les plaines.....	34
2.3.2.4-Les parcours steppiques et les dépressions	34
2.3.3. – Géologie	36
2.3.4. – Pédologie.....	37
2.3.5.– Hydrologie.....	40
2.4. – Facteurs climatiques.	41
2.4.1. – Températures.....	41
2.4.2. – Précipitation.....	42
2.4.3. – Vents.....	44
2.4.4. – Humidité relative	45
2.4.5.- Neige.....	46
2.5. – Synthèses climatiques.....	47
2.5.1.- Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Khenchela	47
2.5.2. - Climagramme d'Emberger appliqué dans la région d'étude.....	48
2.6. – la flore de la région d'étude	51
CHAPITRE III – METHODOLOGIE DE TRAVAIL	
3.1. - PRESENTATION DE LA REGION DE Bouhmama (Khenchela).....	53
3.2. – Méthodes utilisées sur le terrain.....	55
3.2.1. - Choix des stations	55
3.2.3 Échantillonnage des criquets	57
3.2.3.1 - Échantillonnage par la méthode de Filet fauchoire.....	57
3.2.3.2- Échantillonnage à la main.....	59
3.3. - Méthodes utilisées au laboratoire.....	59
3.3.1.-Comment tuer les insectes ?.....	59
3.3.2.-Détermination des espèces capturées.....	60
3.3.3.-Conservation des criquets.....	60
3.3.3.1.- Etalement.....	61

3.3.3.2.- Séchage.....	
3.3.3.3.-Etiquetage.....	
3.3.3.4.-La mise en collection.....	
CHAPITRE IV – RESULTATS ET DISCUSSIONS	
4.1.- RESULTATS ET DISCUSSION	63
4.1.1. - Inventaire des espèces acridiennes de la région de Bouhmama.....	63
Discussion.....	65
4.1.2.-Bioécologie de quelques espèces acridiennes dans la région de Bouhmama.....	67
4.1.2.1. -Description, biologie et écologie d' <i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHAEFFER, 1838).....	67
4.1.2.1.1. –Description.....	67
4.1.2.1.2. –biologie	68
4.1.2.1.3. -Ecologie	68
4.1.2.1.4.-Distribution.....	68
4.1.2.1.5.-Importance économique.....	68
4.1.2.2. -Description, biologie et écologie d' <i>Oedipoda miniata miniata</i> (PALLAS, 1771).....	68
4.1.2.2.1. –Description.....	68
4.1.2.2.2. –biologie	69
4.1.2.2.3. -Ecologie	69
4.1.2.2.4.-Distribution.....	69
4.1.2.2.5.-Importance économique.....	69
4.1.2.3.-Description, biologie et écologie d' <i>Aiolopus strepens</i> (LATREILLE, 1804).....	69
4.1.2.3.1. –Description.....	69
4.1.2.3.2. –biologie	70
4.1.2.3.3.-Ecologie	70
4.1.2.3.4.-Distribution.....	70
4.1.2.3.5.- Importance économique.....	70
4.1.2.4. -Description, biologie et écologie d' <i>Heteracris adspersus</i> (REDTENBACHER, 1889).....	71

4.1.2.4.1. –Description.....	71
4.1.2.4.2. –biologie	72
4.1.2.4.3. -Ecologie	72
4.1.2.4.4.-Distribution.....	72
4.1.2.4.5.- Importance économique.....	72
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE	73
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	74

INTRODUCTION

INTRODUCTION.

Les Orthoptères constituent un groupe particulièrement important parmi les ravageurs phytophages. Au sein des 12 000 espèces de criquets décrites dans le monde, près de 500 sont – à des degrés divers selon les espèces et les pays- des ravageurs des productions agricoles ou pastorales (COPR, 1982).

DOUMANDJI et DOMANDJI-MITICHE (1994) signalent que les acridiens occupent une place importante parmi les insectes nuisibles à l'agriculture, c'est un groupe hétérogène aussi bien des sauterelles que des sautériaux

Dans leur distribution, les acridiens sont étroitement liés aux régions arides et semi-arides. Leur écologie est celle des habitats ouverts (UVAROV, 1962,1977).

Certains acridiens sont des espèces capables de réagir aux effets de groupe, par un polymorphisme phasaire permettant l'individualisation de la forme solitaire et de la forme grégaire d'aspect et de comportement très différents (DE GREGORIO, 1987).

Ces fléaux s'abattent non seulement sur l'Afrique, dont on parle beaucoup en ce moment, mais aussi sur tous les autres continents. On estime que plus de la moitié des terres émergées sont sujettes aux attaques de ces insectes (PASTRE et *al*, 1988).

Chaque année, les acridiens et les sautériaux, causent des dégâts importants aux cultures (DOUMANDJI –MITICH et al, 1993). Le bilan global des opérations de lutte antiacridienne pour la campagne 2003-2005 peut être estimé à environ 400 millions dollars américains (BRADER et *al*, 2006). Le coût des opérations antiacridiennes lors de la dernière recrudescence de Juin 2003 à Août 2004, est estimé à 166 millions dollars américains (FAO-DLIS cité par LECOQ, 2005).

L'Algérie n'a pas échappé au fléau, dont plusieurs attaques ont eu lieu de nombreuses régions. La dernière invasion signalée en Algérie date de 2004, ou des essaims de *Schistocerca gregaria* ont atteint l'Atlas Saharien avec quelques infiltrations dans Tell.

De nombreux travaux ont été menés dans ce contexte, nous citons à titre d'exemple: CHOPARD (1943), LOUVEAUX et BEN HALIMA (1987) pour l'Afrique du Nord. D'autres travaux ont été réalisés à l'institut national agronomique d'El Harrach (département de zoologie agricole et forestière) comme FELLAOUINE (1984 et 1989) ;

OULD HADJ, 1991 ; DOMANDJI et *al.* (1991, 1992 et 1993) ; BRIKI (1999) ; KHIDER (1999). Ces auteurs ont travaillé dans les différentes régions de l'Algérie.

Dans la région de Khenchela, la faune acridienne est inconnue ; ce qui nous pousse à apporter cette étude sur les Acridiens dans la région de Bouhmama (Khenchela).

La présente étude comporte quatre chapitres : Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur les acridiens. Le second chapitre est une présentation des régions d'étude (Khenchela). Le troisième chapitre concerne la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale sur le terrain et au laboratoire. Le quatrième chapitre est consacré à l'inventaire des espèces acridiennes dans la région de Bouhmama. Enfin une conclusion générale clôture cette étude.

CHAPITRE I

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LES ACRIDIENS



1.1.Position systématique.

Selon GRASSE (1970), la position systématique des acridiens est comme suit:

Embranchement : Arthropodes

Sous Embranchement : Mandibulates

Classe: Insectes

Sous classe: Ptérygotes

Super ordre: Orthoptéroïdes

Ordre: Orthoptères

Sous ordre: Caelifères

Selon UVAROV (1966), les orthoptères subdivisent en deux sous- ordre : les ensifères et les caelifères.

1.1.1. LES ENSIFÈRES.

Ils se caractérisent par des:

- Antennes longues et fines exception faite des Gryllotalpidae
- Valves génitales des femelles bien développées et se présentant comme un organe de ponte en forme de sabre.
- L'organe de stridulation du mâle occupe la face dorsale des élytres et l'émission sonore est produite par le frottement des deux élytres l'un contre l'autre.
- Les organes tympaniques pour la réception des sons sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures.
- Les oeufs sont pondus isolément dans le sol ou à sa surface (DURANTON et *al.* 1982).

Deux super-familles sont connues :

- Les *Tettigonioidea* : sont les sauterelles, à tarses composés de quatre articles. Leur régime alimentaire est omnivore ou carnivore (Figure 1).
- Les *Grylloidea* : sont les grillons et les courtilières. Leurs tarses ont trois articles ; leur régime alimentaire est végétarien (phytophage)



Figure .01 : Espèce d'une Tettigonidae : *Tettigonia albifrons* (BRAHIMI, 2014)

1.1.2.LES CAELIFÈRES.

Ils sont caractérisés par :

- Antennes courtes bien que multiarticulées.
- Valves génitales des femelles robustes et courtes.
- L'organe de stridulation du mâle est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres (APPERT et DEUSE, 1982).
- Les organes tympaniques sont situés sur les côtés du premier segment abdominal.
- Les œufs sont pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse, et enfouis dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen. Quelques espèces de forêts déposent leurs œufs sur les feuilles.
- Ils ont un pronotum et des élytres bien développés et ils présentent une grande diversité de taille, de forme et de couleur
- Le régime alimentaire est phytophage (DURANTON et *al.* 1982).



Figure 02: Une Caelifère : *Anacridium aegyptium* (BRAHIMI, 2014)

CHOPARD (1943) divise le sous-ordre des Caelifères en deux superfamilles : les Tridactyloidea et les Acridoidea. En revanche, DURANTON et *al.* (1982) rajoutent en plus une troisième superfamille : les Tetrigoidea (Figure 02)

1.1.2.1 LES TRIDACTYLOIDEA.

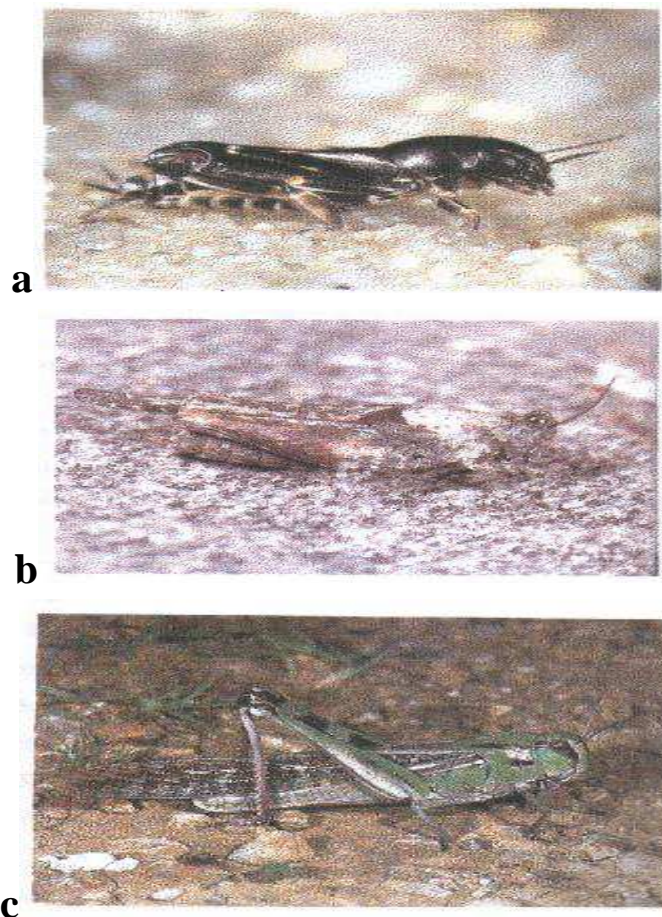
D'après CHOPARD (1943), Les Tridactyloidea sont de taille réduite. Ils portent sur les tibias postérieurs des expansions tégumentaires en lames au lieu des épines couramment observées ailleurs. Leurs fémurs postérieurs sont assez développés. Les femelles n'ont pas d'oviscape bien développé. Il n'y a guère qu'une cinquantaine d'espèces connues.(Figure.03.a)

1.1.2.2 LES TETRIGOIDEA.

Les Tetrigoidea sont caractérisés par un pronotum longuement prolongé en arrière et des élytres réduits à de petites écailles latérales. De petite taille et de couleur sombre. Ces insectes vivent au sol dans des lieux plutôt humides où la végétation n'est pas très dense. Les ailes postérieures sont complètement développées chez certaines espèces, réduites chez d'autres. Les Tetrigoidea sont actifs durant la journée. Ils paraissent très dépendants de la température ambiante. Les adultes ne produisent aucun son audible et ne possèdent pas d'organes auditifs. Les œufs sont pondus en grappes, dans le sol, collés les uns aux autres, sans enveloppe protectrice de matière spumeuse, (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994).(Figure.03.b)

1.1.2.3 LES ACRIDOIDEA.

Les Acridoidea ont un pronotum et des élytres bien développés. Leur taille, leur forme, la couleur de leur corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident. Le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres. Les femelles pondent leurs œufs en grappe dans le sol, sous forme d'oothèque, ou à la base des touffes d'herbes. L'appellation d'oothèque est surtout justifiée pour les espèces qui fabriquent une véritable coque protectrice de la masse ovigère. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance. Les Acridoidea sont presque exclusivement phytophages. Ils ont de nombreux représentants dont plusieurs provoquent des dégâts considérables aux cultures dans presque toutes les régions chaudes du monde (LOUVEAUX et BENHALIMA 1987) (Figure.03.c).



**Figure 03 : Principale Superfamilles d'acridiens (BELLMAN et LUQUET, 1995).
a- Tridactyloidea ; b- Tetrigoidea ; c- Acridoidea**

1.2.Aspect générale.

1.2.1.Anatomie externe.

Les Acridiens sont des Orthoptères dont la taille varie de 7 mm pour les plus petits, à 12 cm, avec une envergure alaire de 23 cm pour les plus grands. Ils se distinguent des Ensifères par trois caractères morphologiques importants :

- Les antennes, courtes et formées d'un petit nombre d'articles,
- l'organe de ponte, composé de valves robustes et courtes,
- l'absence d'appareil stridulatoire sur les élytres analogue à celui des grillons.

Les phénomènes d'homochromie sont fréquents : couleur noire sur brûlis, teinte verdâtre des espèces phytophiles, pigmentation rougeâtre sur sols latéritiques (ALBRECHT FO, 1953).

Le corps des Orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988).Figure 04

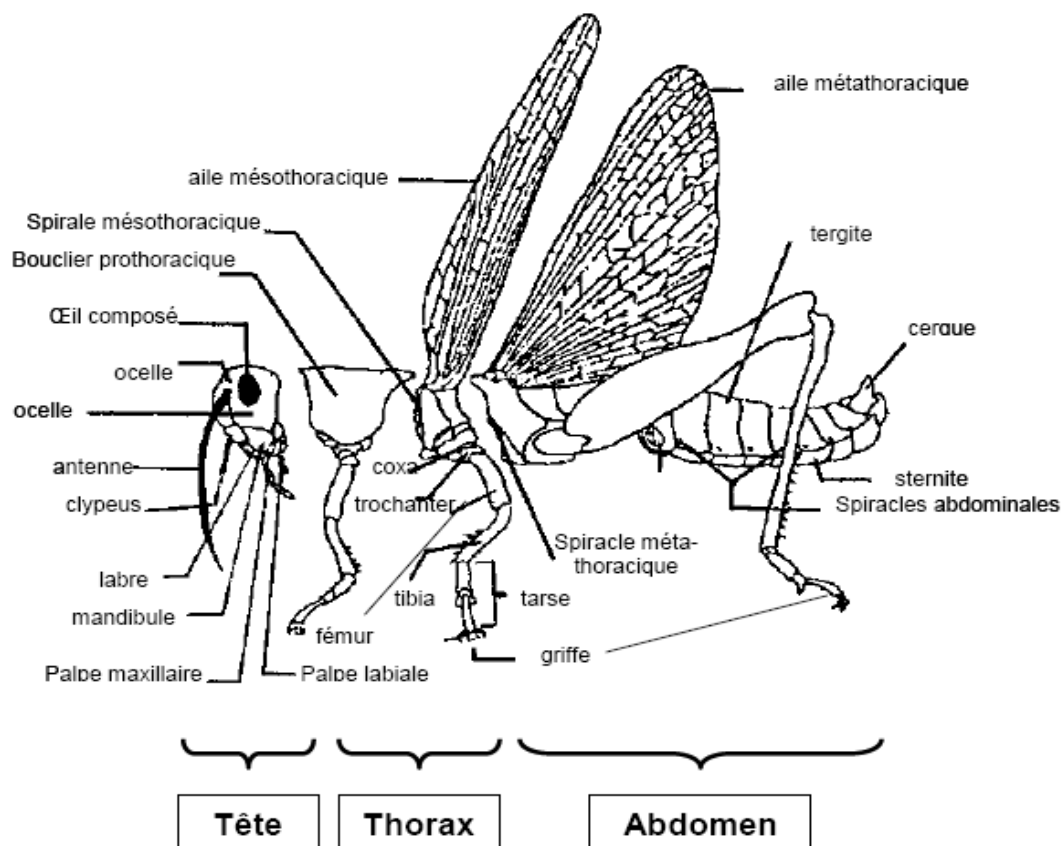


Figure 04: Les trois parties du corps de l'insecte (MOUSSI , 2012).

1.2.1.1. Tête.

La tête porte les principaux organes sensoriels, les yeux et les antennes ainsi que les pièces buccales. Sa forme est l'un des critères de distinction entre différents groupes d'Orthoptères. L'orientation de la capsule céphalique des Orthoptères est de type orthognathe. L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. En réalité cet angle varie selon les genres de moins 30° jusqu'à plus de 90° (MESTRE, 1988; DOUMANDJI et DOUMANDJI - MITICHE, 1994 ; BELLMANN et LUQUET, 1995). Figure 05

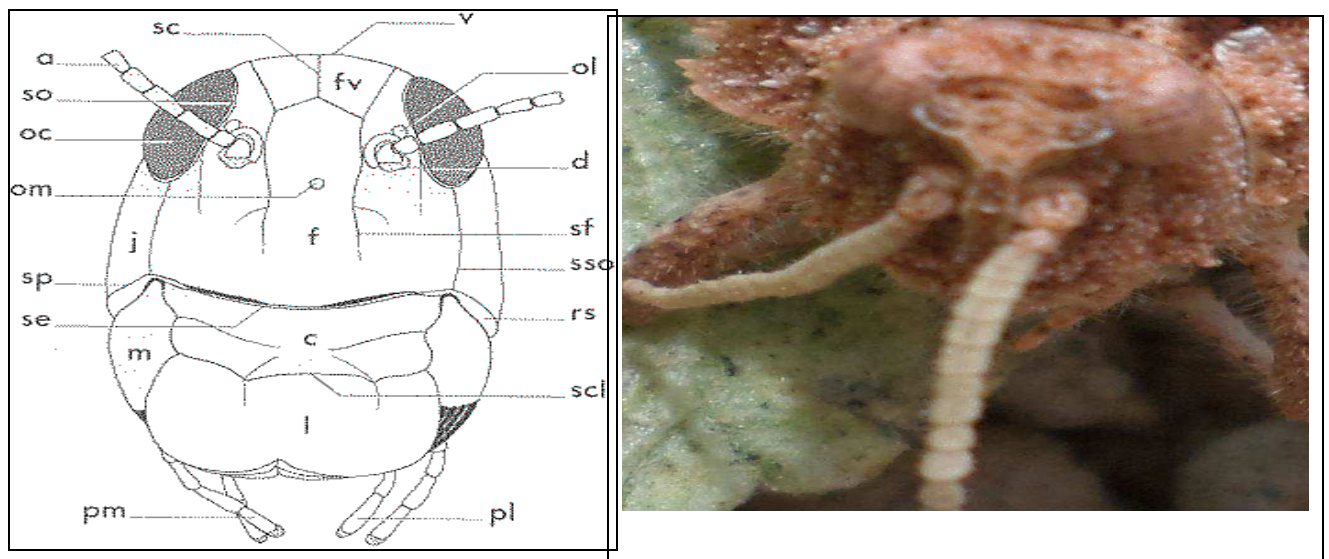


Figure 05 : la Forme générale de la tête (BRAHIMI, 2014)

a : antenne, **c** : clypeus, **d** : dépression antennaire, **f** : front, **fv** : fastigium du vertex, **j** : joue, **l** : labre, **m** : mandibule, **oc** : il composé, **ol** : ocelle latéral, **om** : ocelle médian, **pl** : palpe labial, **pm** : palpe maxillaire, **rs** : région sub-génale, **sc** : suture coronale, **scl** : suture clypéo-labrale, **se** : suture épistomiale, **so** : suture oculaire, **sp** : suture pleurostomiale, **sso** : suture sous-oculaire, **v** : vertex

1.2.1.2. Thorax.

Le thorax porte les organes de locomotion, trois paires de pattes et deux paires d'ailes et il se compose de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le prothorax porte les pattes antérieures et se caractérise par le développement de sa partie dorsale qui recouvre les faces latérales du corps constituant le pronotum (MESTRE, 1988).

La forme de ce dernier est très importante dans la description systématique notamment par la présence de carènes latérales et médianes qui peuvent se présenter sous plusieurs variantes (CHOPARD, 1943 ; MESTRE, 1988).

1.2.1.3. Abdomen.

L'abdomen est typiquement formé de onze segments séparés par des membranes articulaires. Les derniers segments portent, du côté ventral, les organes sexuels (RIPERT, 2007). La majeure partie des segments abdominaux n'offre aucun intérêt particulier, la partie la plus intéressante est l'extrémité abdominale qui permet de différencier facilement les sexes et fournit chez les mâles un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (MESTRE, 1988). Figure 06

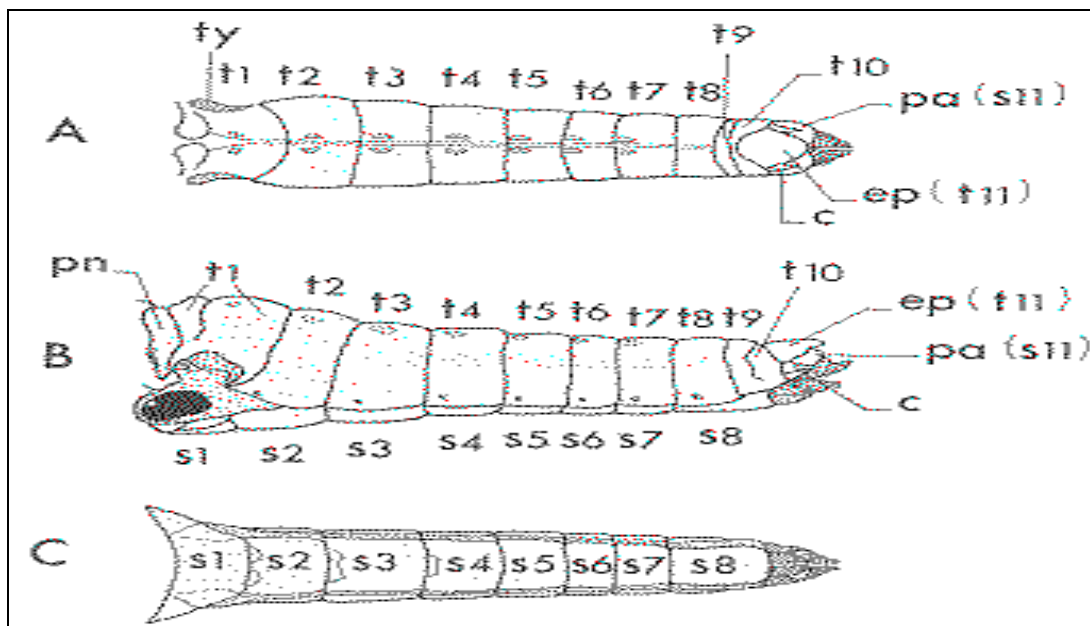


Figure 06 : Les différentes formes de l'extrémité Abdominale
du mâle (ALBRECHT, 1953).

A : vue dorsale, **B** : vue latérale gauche, **C** : vue ventrale **c** : cerque,
ep : épiprocte, **pa** : paraprocte, **pn** : postnotum métathoracique, **s1-s8** : sternites
abdominaux, **ty** : organe tympanique, **t1-**

1.2.2. Anatomie interne.

Les acridiens sont physiologiquement similaires à la plupart des autres insectes. Ils ont un squelette externe chitineux, un système circulatoire ouvert interne et un système respiratoire. Ce dernier est constitué de plusieurs trachées reliées à des sacs aériens permettant le déplacement de l'air communicant vers l'extérieur à travers de petites ouvertures sur les côtés de leur abdomen appelés stigmates. Au niveau de la tête, ils ont un système nerveux constitué de ganglions cérébraux. Une chaîne nerveuse ventrale relie d'autres ganglions. Un système digestif composé de trois parties : un stomodeum, un mésétéron et un proctodeum (Uvarov, 1966) (Figure 07).

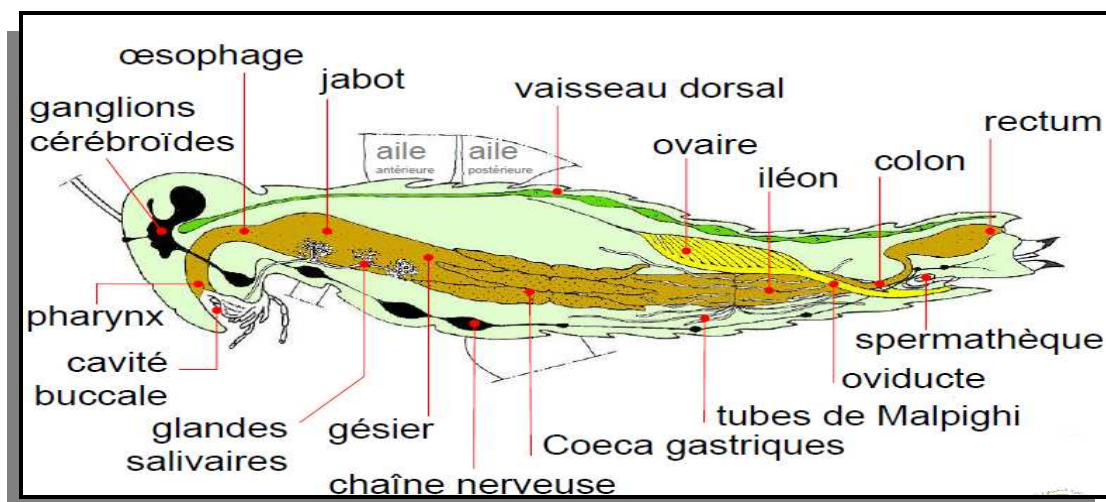


Figure 07 l'anatomie interne d'un Acridien (Michel Lecoq ,2012)

1.3. Régime alimentaire des acridiens.

RACCAUD-SCHOELLER (1980) note que la phytophagie représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des Orthoptères. CHOPARD (1949) et VOISIN (1986) considèrent que les acridiens sont essentiellement phytophages.

Selon LEGALL et GILLON (1989) nous distinguons deux grands ensembles de consommateurs parmi les acridiens. Les consommateurs de Poacées (graminées) ou graminivores et les consommateurs d'autres familles végétales ou non graminivores. Classiquement, il existe trois degrés de spécialisation : la monophagie, l'oligophagie et la polyphagie.

LEGALL (1989) montre qu'un herbivore monophage ne consomme qu'une seule espèce végétale et quelques espèces très proches d'un même genre. Les espèces oligophages sont celles dont le spectre trophique est limité à un genre ou à une famille végétale donnée. Le plus souvent, il s'agit de la famille des Poacées.

UVAROV (1928) note que les Poacées en tant que plantes-hôtes sont caractéristiques de la famille des Acrididae. Les polyphages sont divisés en deux groupes : ceux qui ne consomment que des Dicotylédones sont appelés forbivores et ceux qui consomment à la fois des Poacées et des Dicotylédones sont ambivores (UVAROV, 1967). En effet, certaines espèces de Calliptaminae et Catantopinae préfèrent plutôt les Légumineuses. En réalité, les acridiens présentent en majorité de grandes tolérances alimentaires et par là, ne sont pas limités dans leurs quête de nourriture (DURANTON *et al.*, 1982). Les régimes alimentaires sont extrêmes variés (DREUX, 1980).

On note tout d'abord des variations saisonnières, en rapport avec la nourriture disponible et l'activité des animaux.

Le régime alimentaire varie aussi avec le stade de développement, le sexe et en fonction des caractéristiques du milieu (DAJOZ, 1971 in SEGHIER, 2002).

L'impact de l'herbivorie par les Orthoptères sur les écosystèmes prairiaux peut être considérable. Une étude menée dans les Alpes suisses a montré que des peuplements de criquets d'une densité de 12 individus/m² consommaient entre 19 à 30% de la production végétale (BLUMER&DIEMER, 1996 in BARATAUD, 2005). Seulement, 3% est mobilisée par leur organisme de très nombreuses plantes sont susceptibles d'être attaquées par ces ravageurs, qu'elles soient ligneuses ou herbacées. Les céréales occupent la première place. Le millet, le maïs, le sorgho et le riz sont également attaqués. Le coton et l'arachide sont par contre moins endommagés.

La relation insecte-plante est l'un des volets essentiels dans l'étude écologique des acridiens. Elle constitue un atout fondamental pour la connaissance du fonctionnement des écosystèmes (CHARAIR, 1994).

1.4. Biologie des Acridiens.

Les acridiens sont essentiellement des insectes terrestres, phytophages, à métamorphose incomplète (DHOUIBI, 2002). C'est durant la belle saison que la plupart des acridiens se développent, s'accouplent et pondent. Ils disparaissent dès l'apparition du froid, cependant le climat doux de l'Afrique du Nord permet à beaucoup d'espèces de persister tard à l'arrière saison alors que certains se rencontrent à l'état adulte durant presque toute l'année (CHOPARD, 1943).

1.4.1. Accouplement et ponte.

L'époque à laquelle l'accouplement a lieu est variable suivant les espèces. Elle est naturellement liée au moment où les insectes deviennent adultes c'est-à-dire sexuellement mûrs (CHOPARD, 1938) (Figure 08).

Le rapprochement des sexes est préparé chez un certain nombre d'Orthoptères par des manifestations liées à la période d'excitation sexuelle.

L'oviposition est effectuée par les femelles généralement dans le sol. Elle commence tout d'abord par le choix actif des lieux de ponte ; un site qui dépend notamment de la texture et de la teneur en eau du sol. Certaines espèces comme *Acrotylus patruelis* choisissent les substrats légers, tandis que d'autres préfèrent les sols arides non cultivés comme *Dociastaurus maroccanus* (LATCHINNSKY et LAUNNOIS-LUONG, 1992).

Une fois le terrain choisi, la femelle se dresse sur ces quatre pattes antérieures et dirige l'extrémité de son abdomen perpendiculairement à la surface du sol. Pour creuser son trou, elle utilise les valves génitales lesquelles par des mouvements alternatifs d'ouverture et de fermeture s'enfoncent dans le sol sous la pression de l'abdomen. La ponte dure entre 1,5 et 2 heures (MICHEL LECOQ, 2012) (Figures 09 et 10)



Figure 08 : Accouplement et ponte *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (MICHEL LECOQ, 2012).

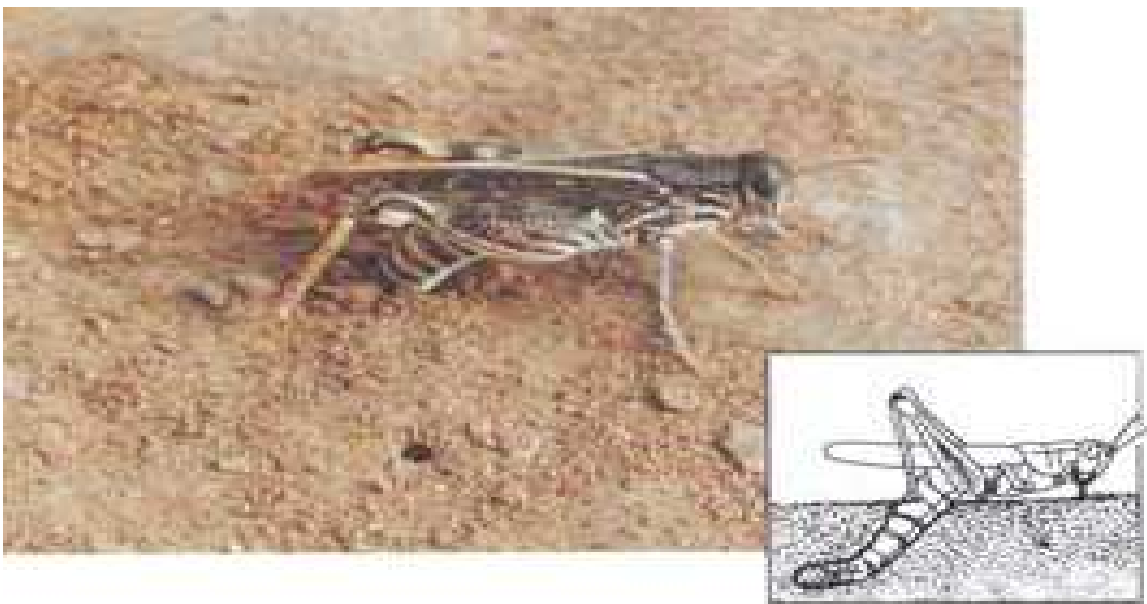


Figure 09: Position d'une femelle d'*Acorypha glaucopsis* au cours d'une ponte hypogée (UVAROV, 1928 in UVAROV, 1966 modifié).

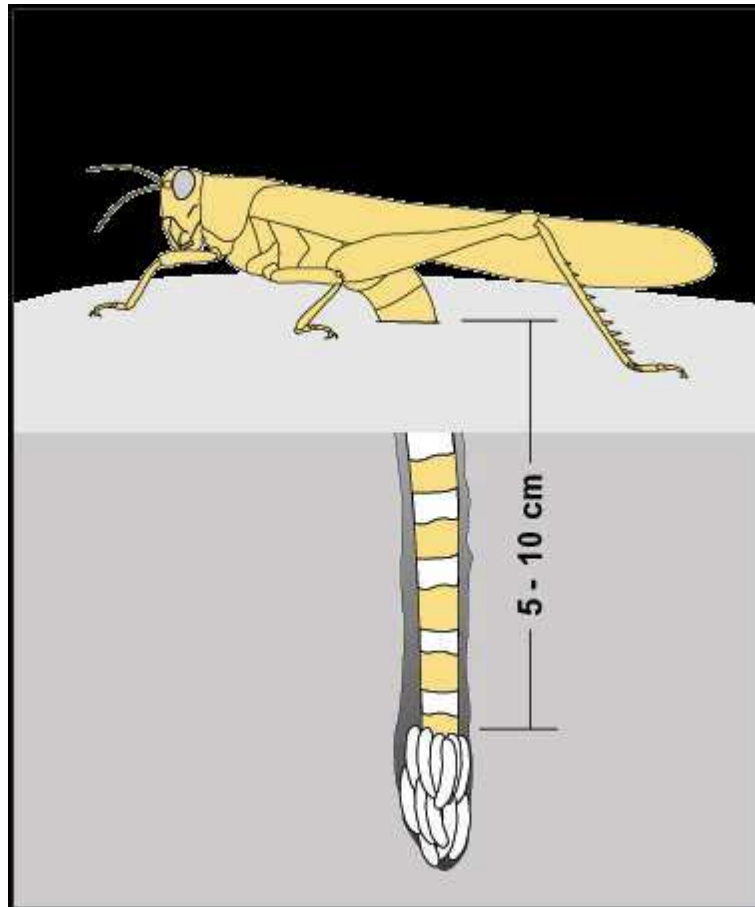


Figure 10 : Longueurs de l'abdomen durant la ponte. (MICHEL LECOQ, 2012).

1.4.2. Développement ontogénique.

Les acridiens passent par trois états biologiques au cours de leur vie :

- L'état embryonnaire : l'œuf.
- L'état larvaire : la larve.
- L'état imaginal : l'ailé ou l'imago (DURANTON et LECOQ, 1990).

Le terme adulte est réservé aux individus physiologiquement capables de se reproduire (APPERT et DEUSE, 1982).

1.4.2.1. Embryogénèse.

Les œufs ont généralement une forme allongée, légèrement oblongue une couleur blanchâtre ou jaune claire. Leur taille varie en longueur de quelques millimètres à un centimètre environ (Fig. 01).

La majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (LEGALL, 1989). La femelle commence à déposer ses œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion spumeuse ou oothèque qui durcit, affleurant presque à la surface du sol.

Le taux de multiplication des populations est conditionné essentiellement par la fécondité des femelles qui dépend du nombre d'œufs/ponte, du nombre de pontes et surtout du nombre de femelles qui participent à la ponte en un site donné (LAUNOIS, 1974 et DURANTON et *al.* 1979) (Tableaux 1 et 2).

Tableau 01 : nombre d'œufs par ponte chez les solitaires (MICHEL LECOQ, 2012)

Forme solitaires	Nombre d'œufs par ponte				Nombre de ponte
Bonnes conditions	P1 140	P2 110	P3 90	P4 70	Plus de 3
Mauvaises conditions	P1 80	P2 55	P3 -	P4 -	

P1 à p4: première ponte à quatrième ponte

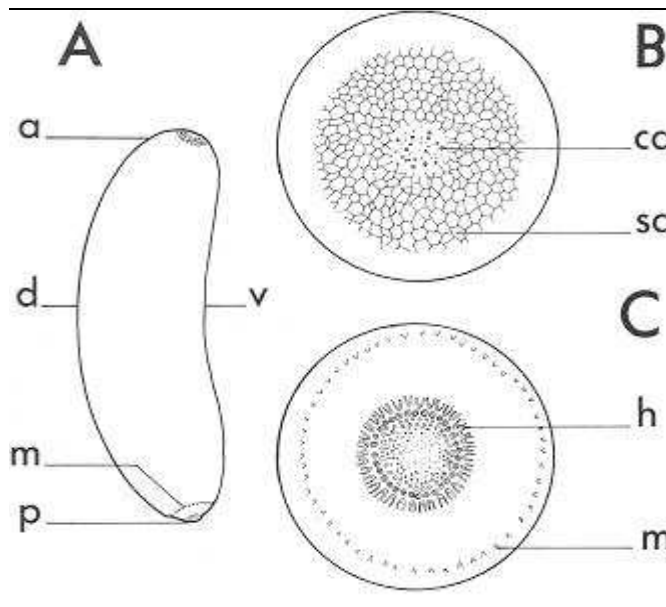
Tableau 02 : nombre d'œufs par ponte chez les grégaires (Michel Lecoq 2012)

Forme grégaires	Nombre d'œufs par ponte				Nombre de ponte
Bonnes conditions	P1 70	P2 65	P3 60	P4 50	2 à 3
Mauvaises conditions	P1 40	P2 30	P3 -	P4 -	

P1 à p4: première ponte à quatrième ponte

Cette fécondité augmente en période humide et diminue en période sèche (LAUNOIS - LUONG, 1979). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable, il va d'une dizaine à près de cent suivant les espèces (GRASSE, 1949).

Les fortes densités des populations acridiennes durant les années de sécheresse sont dues à la faible mortalité des œufs qui sont très sensibles à un excès d'humidité. En effet, les expériences évitent le pourrissement des œufs ou leur attaque par les moisissures (LOUVEAUX et *al.* 1988) (Figure 11).



A : vue latérale, B : pôle antérieur,
C : pôle postérieur ou pôle animal.
a : pôle antérieur, ca : ouverture des
pseudo-canaux aérifères,
h : zone hydropylaire,
m : zone micropylaire,
p : pôle postérieur, sa : surface du pôle
antérieur, v : face ventrale (concave), d :
face dorsale (convexe)

Figure 11 : Morphologie d'un oeuf de *Dociopterus maroccanus* (d'après G.
JANNONE, 1939)

1.4.2.2. Développement larvaire.

Le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important (El GHADRAOUI et al. 2003).

Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (DURANTON et al. 1982). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces. Chaque stade est séparé du suivant par le phénomène de mue au cours duquel la larve change de cuticule et augmente en volume (LECOQ et MESTRE, 1988).

La durée totale du développement larvaire varie de 18 jours à plus de 8 mois, selon les espèces et les conditions d'environnement. Le nombre de stades larvaires n'est pas toujours connu avec certitude sauf pour les ravageurs les plus importants comme : *Nomadacris septemfasciata*, *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*. (Figure 12).

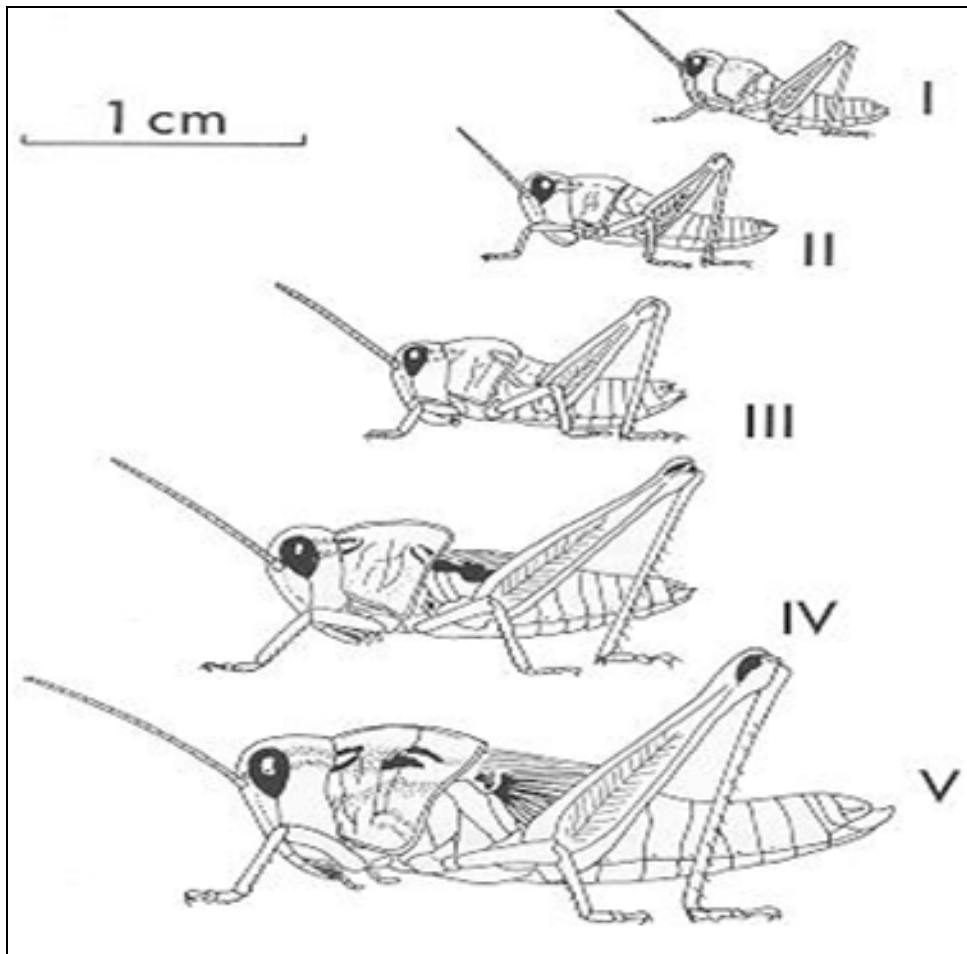


Figure12 : Développement larvaire de *Oedaleus senegalensis* (LAUNOIS, 1978) (BENKENANA, 2006).

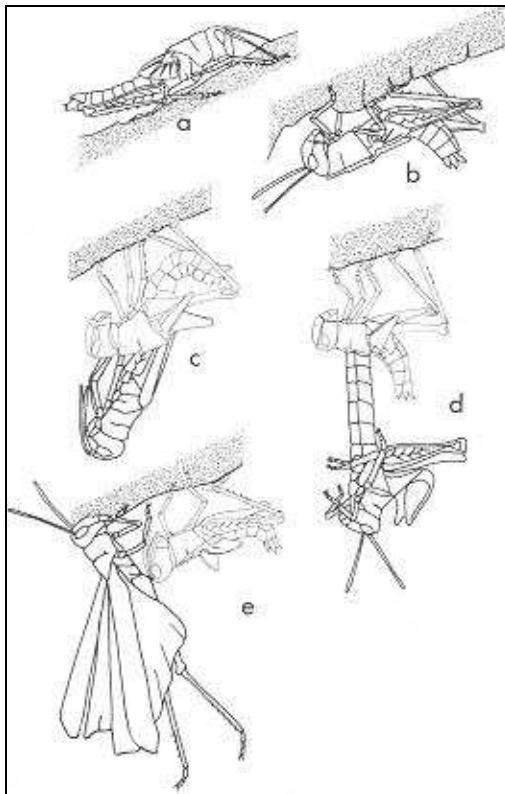
I-V : stades larvaires successifs

1.4.2.3. -Développement imaginal.

L'apparition du jeune imago dont les téguments sont mous surgit directement après la dernière mue larvaire. Quelques jours après s'effectuera le durcissement cuticulaire (ALLAL - BENFEKIH, 2006). L'éclosion des juvéniles est généralement suivie d'une dispersion des individus qui recherchent activement une ressource trophique convenable (DURANTON et al., 1982; LE GALL, 1989). Au cours de leur vie, les imagos passent par trois étapes de développement, les périodes pré reproductive, reproductive et post reproductive (ALLAL - BENFEKIH, 2006).

Pour muer la larve s'accroche tête en bas sur une branche ou une feuille. L'ancienne cuticule se rompt au niveau de la nuque. La larve à demi sortie de son ancienne cuticule se retourne ensuite sur le support et s'immobilise tête en haut, contractant rythmiquement son abdomen pour accroître son volume corporel grâce aux sacs trachéés et à une redistribution de l'hémolymphe dans le corps, avant le durcissement rapide des nouveaux téguments.

La mue imaginale ressemble aux mues larvaires, à ceci près que les ébauches alaires se sont entièrement développées et le jeune imago déplie ses ailes pour les laisser sécher en position droite avant de les replier à l'arrière de son corps, selon certaines nervures longitudinales (MOUSSI A, 2012) (Figure 13).



- a.** larve de dernier stade prête à muer,
- b.** mise en position de mue,
- c.** extraction du futur imago,
- d.** extension maximale du corps avant retournement,
- e.** exuvie restant accrochée au support

Figure 13 Étapes de la mue imaginale (d'après G. JANNONE, 1939)

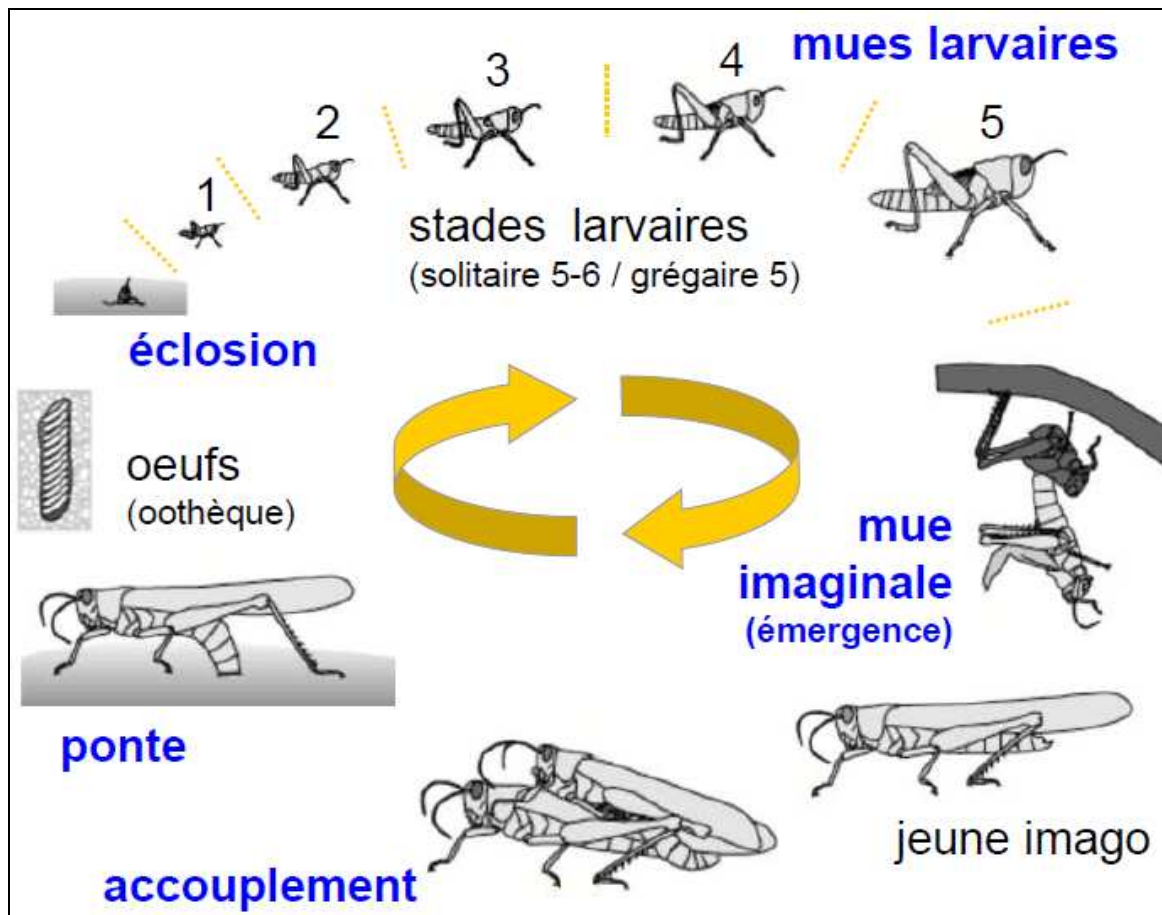


Figure 14 : Cycle biologique d'un acridien (Michel Lecoq 2012).

1.4.2.4. Nombre de générations.

L'ensemble des trois états (œuf, larve et ailé) correspond à une génération. Le nombre de générations annuelles qu'une espèce peut présenter correspond au voltinisme. On distingue des espèces univoltines n'effectuant qu'une seule génération dans l'année et des espèces plurivoltines à plusieurs générations annuelles. Le nombre maximal de générations qu'une espèce peut effectuer en année semble être de cinq chez les acridiens (DURANTON et *al.* 1982). A l'opposé, on connaît des espèces qui ont besoin de deux années au moins pour effectuer un cycle complet, particulièrement dans les régions froides et très arides. Plusieurs espèces dangereuses ne possèdent qu'une génération par an. Pour une même espèce, le nombre de générations peut être variable selon la région dans laquelle

la population se développe ou les caractéristiques météorologiques annuelles. En zone tropicale sèche, les acridiens présentent en majorité une à trois générations par an.

Les variations du voltinisme peuvent résulter des modifications des temps de développement continu ou de la révélation de certains arrêts de développement. La filiation d'une génération à la suivante est difficile à établir car les acridiens se déplacent sur de grandes distances à l'état imaginal, se regroupent et se séparent (DURANTON et *al.* 1982).

1.4.2.5. Arrêts de développement.

Les formes les plus courantes d'arrêt de développement connues sont observées chez les œufs (quiescence et diapause embryonnaire) et chez les ailées femelles avant le développement des ovaires (quiescence et diapause imaginale).

Les quiescences sont de simples ralentissements de développement induits par des conditions défavorables, susceptibles d'être immédiatement levés dès que des conditions écologiques favorables réapparaissent. Au contraire, la diapause nécessite pour être interrompue que par l'effet de températures relativement basses (diapause thermo - labile) en général.

Un arrêt de développement à quelques niveaux n'empêche pas certaines espèces d'effectuer 1, 2 ou 3 générations par an, parfois autant que les espèces qui se reproduisent en continu comme *Morphacris fasciata* (LECOQ ; 1978).

1.5. Le phénomène grégaire.

Le criquet est un animal inoffensif qui passe souvent inaperçu. Mais il peut aussi constituer un fléau, quand il pullule et s'abat sur les récoltes, dévastant tout sur son passage. C'est le cas de certaines espèces africaines, comme le criquet pèlerin, qui se regroupe en essaims comptant plusieurs millions d'insectes et pouvant parcourir des milliers de kilomètres.

Les espèces de criquets disposant d'une différence de phase très marquées sont des locustes. Beaucoup sont connues pour les ravages qu'occasionnent leurs essaims sur les cultures et la végétation naturelle, notamment le Criquet pèlerin. Les espèces de criquet ayant une transformation phasaire limitée à des modifications morphologiques et comportementales mineures sont des sauteriaux. (DURANTON et LECOQ, 1990).

Une même espèce de criquet peut avoir deux apparences physiques très différentes appelées "phases". Les phases du criquet sont "solitaires" ou "grégaire". La phase va avoir une incidence importante sur le comportement, la morphologie, l'anatomie et la physiologie du criquet.

La phase d'un criquet est déterminée par la densité de la population de criquets et les conditions environnementales (température, sécheresse, masse alimentaire disponible, etc.). Ainsi, si des criquets en phase solitaire sont rassemblés, ils adoptent immédiatement un comportement grégaire (DURANTON et LECOQ, 1990).

Trois phénomènes importants vont intervenir :

1.La multiplication : permet une augmentation des effectifs, si des conditions écologiques optimales se maintiennent.

2.La concentration : sur des superficies réduites offrant des conditions favorables au Criquet ; elle peut se réaliser, d'une part, à l'échelle synoptique grâce au regroupement d'imagos solitaires par les systèmes de vents et/ou, d'autre part, à la méso-échelle par réduction des surfaces habitables.

3.La grégarisation : si la densité critique est atteinte et maintenue au moins le temps d'une génération ; en réalité, le passage de la phase solitaire-type à la phase grégaire-type nécessitera le maintien de conditions favorables pendant au moins 4 générations successives.

La phase solitaire et la phase grégaire constituent une série continue : les phases extrêmes - solitaire et grégaire - sont réunies par des formes intermédiaires ou *transiens* (MICHEL LECOQ MONTPELLERr, 2012) (Figure 15).

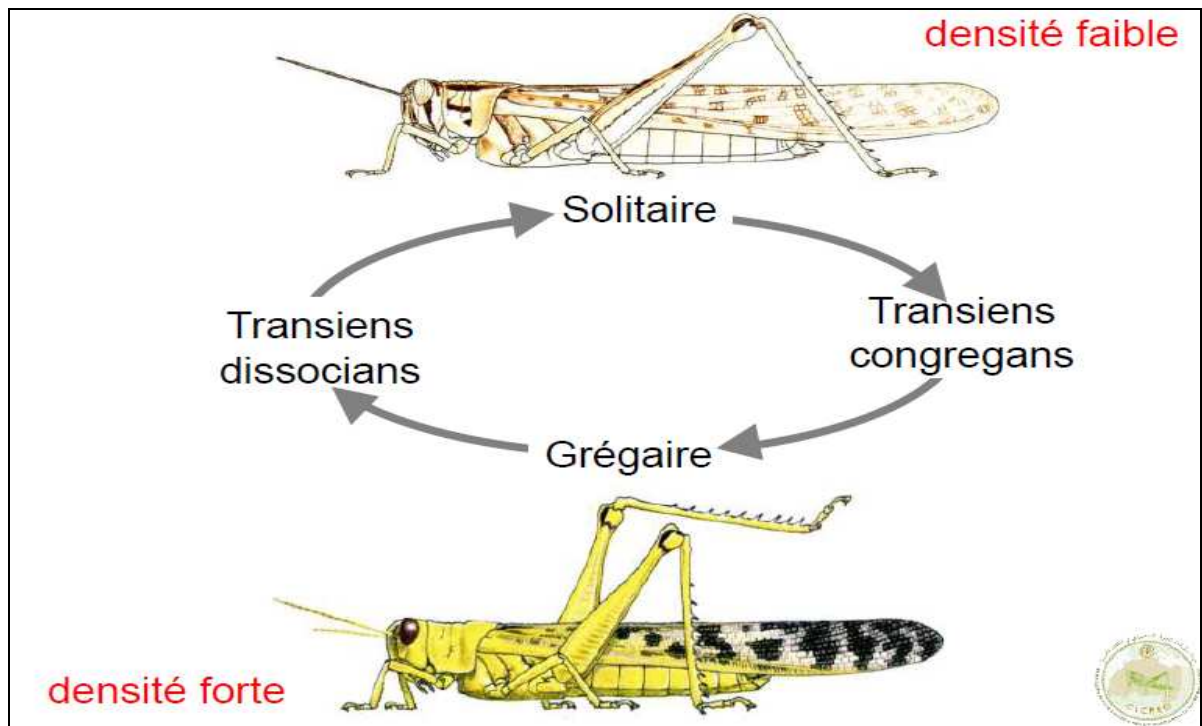


Figure 15 : station du phénomène grégaire (Michel Lecoq, 2012)

En plus de l'effet de la densation, d'autres facteurs semblent intervenir dans l'expression du polymorphisme phasaire tels que la photopériode, la température, la sécheresse, la qualité de l'alimentation, la teneur en gaz carbonique, ainsi que la salinité du sol (APPERT et DEUSE, 1982).

L'apparition de pluies abondantes survenant après une période de sécheresse prolongée, favorise l'éclosion en masse et déclenche une grégarisation (GRASSE, 1949). De même, la sécheresse qui réduit les surfaces couvertes de végétation, oblige les criquets à se réunir sur des points relativement peu étendus. La taille diminue lorsque les conditions deviennent plus douces et/ou plus sèches, mais augmente quand les conditions sont plus chaudes et/ou plus humides.

Les contacts entre individus augmentent et déclenchent des transformations morphologiques, anatomiques et physiologiques avec l'intervention de stimuli nerveux et de voies humorales imparfaitement connues.

1.6. Dégâts causés par les acridiens.

Il existe au moins 12000 espèces d'acridiens (famille des Criquets) dont environ 500 sont nuisibles à l'agriculture. Le Criquet Pèlerin couvre l'Afrique au Nord de l'équateur, le Moyen Orient, les péninsules arabiques et Indo- Pakistanaise. Cette espèce, lors des invasions, n'épargne aucune culture. Elle endommage gravement la végétation et l'agriculture, prive le bétail de pâturage et peut causer par sa voracité une famine (DIDIER, 2004).

En 1986, les pertes agricoles causées par les acridiens dans sept pays du Sahel ont été estimées à 77 millions de dollars soit 8% de la valeur commerciale des céréales. Le coût de la lutte anti- acridienne est revenue à 31 millions de dollars (OULD- EL-HADJ, 1991). Le total des pertes annuelles dues aux sautériaux est suffisamment élevé pour que ces insectes soient classés comme des ennemis majeurs des cultures, cette perte diffère en fonction de l'espèce, en raison de sa densité, de ses besoins alimentaires et de la plante cultivée attaquée (DIDIER, 2004).

D'après OULD- EL HADJ (2002), en 1995, malgré une accalmie dans tout le sahel, on a assisté à de fortes concentrations de *Schistocerca gregaria* dans la Wilaya d'Adrar, plus de 10.000 hectares ont été traités à cet effet et près de 11.000 litres d'insecticides ont été utilisés, sans arriver à bout de ce locuste.

En 2004, les besoins nécessaire pour contenir la menace acridienne en Afrique de l'Ouest 9 millions de dollars, en début d'année et atteindre les 100 millions de dollars en septembre 2004 (GBADAM, 2004).

D'après OUELD EL-HADJ (2002), les espèces acridiennes susceptibles de revêtir une importance économique par l'ampleur des dégâts qu'elles peuvent occasionner aux cultures sont ; *Schistocerca gregaria* , *Locusta migratoria* , *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877), *Sphingnontus rubsense* (Walker, 1870). *Acrotylus patruelis patruelis* (Herrich schaffer, 1838) et *Pyrgomorpha cognata* (Kranss, 1877).

Le Criquet migrateur trouve ses souches au Mali, dans la zone d'inondation du fleuve Niger. On rencontre également d'importantes souches dans le Sud-ouest de

Madagascar. La partie la plus aride de l'île, dans le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. Il est également connu sur le pourtour du bassin

méditerranéen, en Asie Orientale et en Australie. Il sévit dans les steppes et savanes et se nourrit de céréales.

Le Criquet Nomade est une espèce plus largement répandue en Afrique Australe (Zambie- Tanzanie, Malawi). L'espèce est connue sur l'île de la réunion Madagascar.

Au Sahel, le delta central du fleuve Niger, au Mali, le pourtour du lac Tchad et dans une moindre importance les îles du Cap-Vert abritent des souches du criquet nomade. Il recherche les grandes étendues herbeuses, les bas-fonds et les plaines inondées par saison.

Le Criquet arboricole se distingue par la composition d'essaims denses et sombres de jour sur des arbres. En Egypte, en Afrique de l'Est, en Arabie Saoudite et en Afrique du Sud cette espèce est bien connue et regroupe une douzaine de sous espèces. Les essaims se déplacent sur de petites distances et surtout de nuit. Les Criquets arboricoles sont des ravageurs occasionnels d'arbres fruitiers, d'agrumes, de maïs, de sorgho, de manioc et de coton.

Le Criquet sénégalais se répand dans les zones sahariennes des îles du Cap- Vert à la Corne de l'Afrique, en Inde, au Pakistan et au Moyen-Orient. Ils s'attaquent aux cultures céréalières dans les zones tropicales sèches (DIDIER, 2004).

Le phénomène n'est pas nouveau, une invasion de criquets. C'était la huitième plaie d'Égypte. Depuis des millénaires, l'homme est donc confronté aux pullulations ravageuses de ces grands migrants. Dans de nombreuses régions tropicales, les criquets représentent une menace importante pour l'agriculture. Plus de la moitié des terres émergées peut être sujette à l'attaque de leurs essaims. Un continent tout entier peut être envahi. L'Afrique est particulièrement concernée. Certaines espèces, appelées sauteriaux, détruisent chaque année les cultures des pays en développement. Elles compromettent ainsi l'équilibre alimentaire, souvent fragile, des populations (JULES ROY, 1968).

❖ En Algérie.

L'Algérie, de par sa situation géographique et de l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariaptées et beaucoup d'autres non grégariaptées ou sauteriaux provoquent des dégâts parfois très importants sur différentes cultures (OULD EL HADJ, 2001).

En Algérie, en 1866, les pertes ont été estimées à 19.652.981 francs français

(Équivalent à 52 millions d'euros en 2003) et à 4.500.000 livres sterling en une seule saison en 1954-1955 au Maroc. Lors de la dernière invasion de 1987-1989 en Mauritanie, les pertes ont été estimées à environ 60% sur 200.000 hectares de pâturages attaqués, à 70% sur 200.000 hectares de cultures pluviales et à 50% sur 400.000 hectares de cultures irriguées. Au Niger, les pertes étaient évaluées à environ 500.000 ha de pâturage soit 50% de surface ainsi qu'au tiers du rendement, sur environ 12.000 hectares de cultures pluviales attaquées. En Algérie, pour la même période d'invasion, les pertes causées étaient estimées à 40.000.000 dollars américains (LECOQ, 2004; POPOV et al. 1991)

1.7.Un exemple de l'invasion de l'Algérie par les acridiens.

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquets. L'invasion de 1929 des essaims de criquets vers les hauts plateaux Algériens s'est produite par deux voies de pénétration à l'Ouest par le Maroc et au Sud par les montagnes de Ziban. Les régions les plus endommagées étaient ceux de Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa (CHOPARD, 1943).

Vers le début février 1956 de nouveaux essaims de *Schistocerca gregaria* venaient directement de la Libye, survolaient les alentours d'Illizi avant de s'abattre à Constantine. Vers la fin Mai, les sauterelles arrivaient à pulluler sur le Nord Algérien.

Vers le mois de Mars 1988, une nouvelle alerte a été donnée en Algérie. MADAGH (1988) in (DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994) signale la présence de 40 à 50% de sauterelles en période d'accouplement à Adrar. Ces essaims arrivaient principalement du nord de la Mauritanie. Quelques jours plus tard une autre pénétration de la Libye survolait Illizi, Ouargla et progressaient vers les Aurès.

1.8. La lutte contre les acridiens.

Bien que ces dernières années, les efforts des protectionnistes et des biologistes sont tournés vers les moyens de lutte biologiques, physiques, préventifs ou écologiques, la lutte chimique constituée encore actuellement le seul moyen au quel on a abondamment recours pour combattre le fléau acridien (BENKENANA 2006).

1.8.1. La lutte biologique.

La lutte biologique contre les acridiens s'exerce principalement par l'utilisation de leurs ennemis naturels parasites, prédateurs et agents pathogènes (GREATHEAD *et al.*, 1994 ; KEVAN, 1992). Certaines plantes possèdent des propriétés acridifuges ou acridicides (LOMER et PRIOR, 1992).

En Europe l'utilisation d'un coléoptère meloidae ; *Mylabris variabilis* en Sardaigne contre le criquet marocain par (PAOLI et BOSSELI en 1947) a donné bons résultats. En Algérie, (DOMANDJI et DOMANDJI MITICHE 1994) signalent que presque toutes les espèces de caelifères, surtout les ailées sont parasitées par l'espèce *Trombidium parasitica* (acararien).

1.8.1.1. Les prédateurs.

On rencontre parmi les prédateurs vertébrés des criquets : les batraciens, les reptiles, les mammifères et les oiseaux (DOMANDJI et DOMANDJI MITICHE 1994)

L'idée d'utiliser les oiseaux pour lutter contre les Acridiens est très ancienne. Les chinois utilisent depuis des millénaires des canards pour détruire les larves des criquets (DURANTON *ET AL.* 1982). Différents oiseaux prédateurs des criquets sont connus, tels que les mouettes, les huppés, les corneilles et les corbeaux.

Bien que considérés par Keith et Kevan (1992), comme ayant une activité de «nettoyage» vers la fin des invasions, les oiseaux sont très probablement les prédateurs vertébrés les plus importants des populations des acridiens grégaires. Ils peuvent exploiter cette source de nourriture sur de grandes surfaces et suivre les criquets dans leurs déplacements (GREATHEAD *et AL.*, 1994).

1.8.1.2. Les parasites.

Cette catégorie d'ennemis naturels comprend plusieurs insectes, des acariens, nématodes, protozoaires, bactéries, champignons et virus (BENFEKIH 2006).

Un parasitoïde est un organisme vivant qui vit au dépend d'un autre organisme vivant (hôte) et qui le tue à la fin de son développement (BALANÇA et DE VISSCHER, 1992). Les larves et les imagos des acridiens sont l'hôte de certains organismes parasites, en particulier des mouches tels que: Tachinidae, Nemestrinidae, Sarcophagidae; des Nématodes de la famille de Nermithideas (GREATHEA et al. ,1994); et des acariens ectoparasites tel que l'espèce *Trombidium parasitica* Lae. (DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994).

UVAROV mentionne l'existence des parasitoïdes sur les oothèques du Criquet pèlerin, il s'agit des Diptères calliphorides, tel que *Stomorhina lunata* (LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1997).

GREATHEAD et al. (1994), signalent des mouches de la famille de Tachinidae, Nemestrinidae, Sarcophagidae et des nématodes de la famille de Nermithidae comme parasites majeurs des larves et ailés des acridiens. (QUENTIN et SEUREAU 1975) note *Seuratum cadarachense* (Desportes, 1947) (Nematoda- Seuratoidea), comme parasite de tube digestif de *Locusta migratoria* (LINNEE, 1758).

1.8.1.3. Les maladies.

Les agents pathogènes sont des organismes provoquant des maladies. Ils semblent offrir de meilleures perspectives en lutte biologique (KEMASSI 2008).

Des protozoaires, des bactéries, des virus et des Champignons peuvent affecter les acridiens (KEVAN, 1992).

1.8.1.4. Bactéries.

PAPPILON et CESSIEX (ZERGOUN, 1994 notent la présence d'une amibe *Malaneba locustae* (Microsporidia- Nosematidae) dans le tube de Malpighi du Criquet pèlerin provoquant une atrophie du corps et un ralentissement de l'activité ovarienne. Certaines bactéries peuvent provoquer des épizooties sur les larves et les imagos de cet acridien (KEMASSI 2008).

Les bactéries *Coccobacillus acridiorum* et *Micrococcus acridicida* sont signalées par LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG (1992) comme parasites des larves,

1.8.1.5. Champignons.

Selon VEEN (1968) cité par DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994), les champignons qui peuvent infecter les acridiens sont: *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviride* et *Beauveria bassiana*, (HUNTER, 2007).

1.8.1.6. Virus.

La plupart des virus isolés à partir de criquets malades appartiennent à la famille des Poxviridae plus particulièrement des virus entomopox (Entomopoxvirinae). D'autres familles de virus ont été trouvées chez les orthoptères. Elles appartiennent aux Baculoviridae, aux Iridoviridae, aux Parvoviridae et aux Picornaviridae (GREATHEAD et al., 1994).

1.8.1.7. Protozoaires.

Les protozoaires pathogènes de locustes les plus importants sont les amibes, les grégarines (eugrégarines et néogrégarines) et les microsporidies (KLEESPIES et al.2000).

1.8.2. La lutte chimique.

La lutte chimique tient le devant de la lutte antiacridienne (Launois-Luong *et al.*, 1988).

Les pesticides chimiques sont largement utilisés pour lutter contre les invasions et les pullulations acridiennes. En effet, la lutte chimique fait appel à un arsenal très diversifié aussi bien par:

- Sa nature: Organochlorés, Organophosphorés, Carbamates, Pyréthrinoides, Dérégulateurs de croissance;
- Sa présentation: poudre, gaz, suspension huileuse;
- Que par les moyens d'épandage: manuels, motorisés terrestres ou aériens (RACHADI, 1991 et MOUMEN, 1995).

Lors de la dernière campagne de lutte antiacridienne 2003-2005, il est utilisé pour l'ensemble des pays touchés par les criquets, près de 13 millions de litres de pesticides, sur une superficie totale de 12,9 millions d'hectares (BRADER *et al.*, 2006).

En présence de grosses pullulations de grandes dimensions, les traitements aériens sont à privilégier (avions ou hélicoptères) en barrières espacées d'au moins 700 m, en utilisant des insecticides chimiques ou biologiques à action rapide (quand ils existent), rémanents sur 2 ou 3 semaines, affectant les larves et les ailés (et indirectement les champs de ponte) si les cibles sont constituées par des bandes larvaires mobiles (BENFEKIH 2006).

Il peut arriver aussi que les acridicides présentent un effet négatif sur les organismes, tels que les oiseaux, les mammifères sauvages ou domestiques (OULD EL HADJ *et al.*, 2007a).

Pour JOUAN (1980), deux types de risques se présentent alors que l'on peut rattacher dans un langage courant:

- Risque écologique: effet sur la faune et la flore,
- Risque toxicologique: risque pour l'homme (KEMASSI 2008).

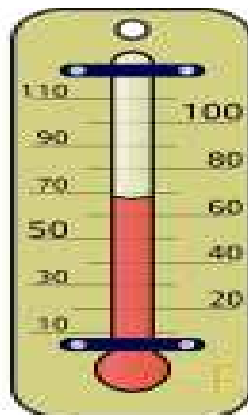
1.8.3.Lutte physique.

Les procédés de lutte physique contre les acridiens sont plus anciens et visent à éliminer physiquement les œufs, les larves et les ailes (VAYSSIERE, 1929). Selon LANUNOIS-LUONG *et al.* (1988), la lutte physique comprend deux méthodes:

- La lutte mécanique qui vise la destruction des œufs par labourage, des larves et des ailés par battage, le ramassage et l'écrasement à l'aube quand les insectes sont encore peu actifs;
- La lutte thermique s'effectue à trois niveaux:
 - . Rabattre les larves vers des cordons d'herbes sèches enflammées;
 - . Utiliser des lances flammes sur des terrains pierreux dépourvus de végétation;
 - . Brûler à l'aube avant la reprise d'activité des criquets, les touffes d'herbes où ils se réfugient la nuit pour se protéger du froid (HALOUANE *et al.* 2001).

CHAPITRE II

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE



De par, de sa position géographique, la Wilaya de Khenchela est limitée par cinq (05) Wilayas, dont les liens demeurent très étroits dans tous les domaines de l'activité économique et sociale, elle constitue également, un trait d'union non moins appréciable entre le Nord/ Est et le Sud du pays. Elle se trouve ainsi, située aux portes des grandes villes de Sud et non éloignée des villes métropole du Nord (Figure 16).

2.2.Situation administrative.

La Wilaya de Khenchela est issue de la refonte territoriale de 1984. Elle était rattachée entre 1977 et 1984 à trois Wilayas différentes :

- Oum El Bouaghi pour l'ex Daïra de Khenchela ;
- Tebessa pour la Daïra de Chechar ;
- Batna pour la Daïra de Kais.

Actuellement le territoire de la Wilaya est composé de 21 communes regroupées en huit Daïras (dont 05 Daïras créés en 1990) : Khenchela, El-Hamma, N'sigha, Tamza, Baghai, Ain-Touila, M'touss, Bouhmama, Chélia, M'sara, Yabous, Babar, Chechar, Djelal, Khirein, Ouldja, O. Rachache, Mahmel, Kais, Taoiziant, Remila (DHWK, 2012).Figure 17.

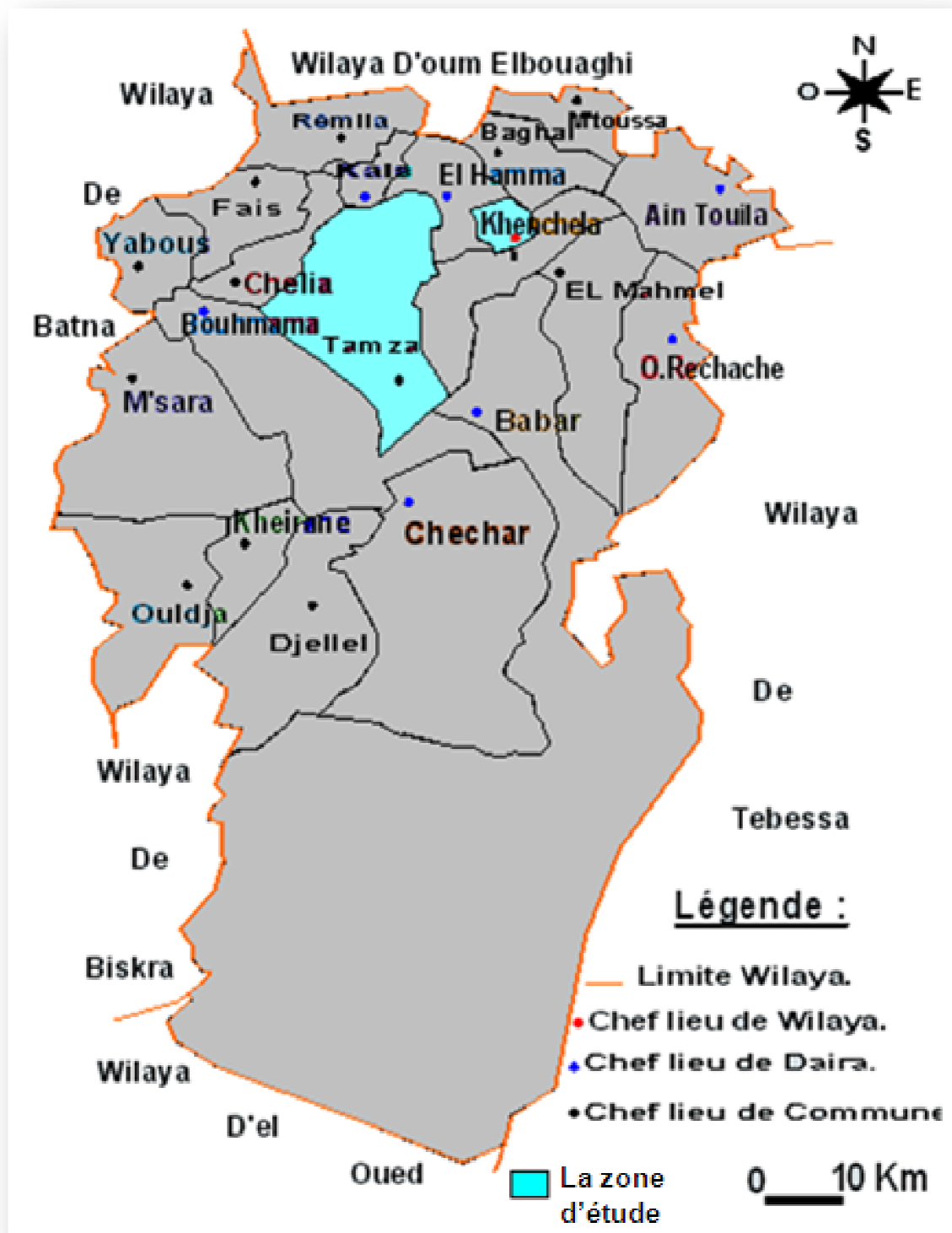


Figure 17 : Carte administrative de la wilaya de khenchela (BUALI, BERKENI, 2015).

2.3- Facteurs écologiques.

2.3.1-La géomorphologie.

Le territoire de la wilaya de khenchela est situé dans une zone de transition entre le domaine atlasique, assez plissé au nord et la plate forme saharienne au sud. Le contact entre ces deux domaines, nord et sud atlasique est très brutal ; et est marqué par un grand accident tectonique, appelé « flexure sud-atlasique ». Cet accident tectonique prend naissance au golfe de gabes (Tunisie) pour aboutir à Agadir (Maroc) en traversant l'Algérie et en affectant le sud de la Daira de Chechar.

Dans la wilaya, on rencontre deux grands ensembles sédimentaires :

- Un ensemble souple affecté par des plis ayant généralement une direction Sud Ouest et Nord Est.
- Un ensemble rigide affecté par des failles.

2.3.2.Relief.

Le relief est la résultante de la combinaison entre deux facteurs: l'altitude et la pente. Cette dernière, par ses effets handicapants, constitue l'un des facteurs les plus contraignants pour l'aménagement du territoire en général et la mise en valeur agricole en particulier.

Les terrains forestiers de la wilaya de Khenchela se caractérisent par des pentes comprises entre 10 et 55%. Ce facteur favorise l'érosion, surtout en bordure de forêt où la dégradation du couvert végétal est très marquée. De ce fait l'installation d'une régénération devient plus difficile (BOUALI ET BERKENI).

Selon ANDI 2013 in Bouali et Berkeni Le relief de la wilaya de Khenchela, est composé de quatre (04) grands ensembles géographiques:

2.3.2.1.Les montagnes.

On les rencontre essentiellement dans la zone Ouest de la wilaya (les Aurès) ; dans la zone centrale (les monts des Nememchas) et au Nord - Est (Ain -Touila).

2.3.2.2. Les plateaux.

Ils sont situés au Nord /Est (plateau de O.Rechache) et s'étendent sur les communes de Mahmel et de Ouled Rechache.

2.3.2.3. Les plaines.

Elles sont Situées au Nord et Nord /Ouest de la wilaya, elles comprennent Remila , Bouhmama et M'toussa. Il est à noter que ces deux derniers ensembles sont parfois appelés les hautes plaines.

2.3.2.4. Les parcours steppiques et les dépressions.

Ils sont situés dans la partie méridionale de la wilaya. Ils se caractérisent par des terres sablonneuses et par la présence de chotts .Ces derniers constituent ainsi le point de convergence exutoire des oueds drainant le Sud de la wilaya (BOUALI., BERKENI, 2015).

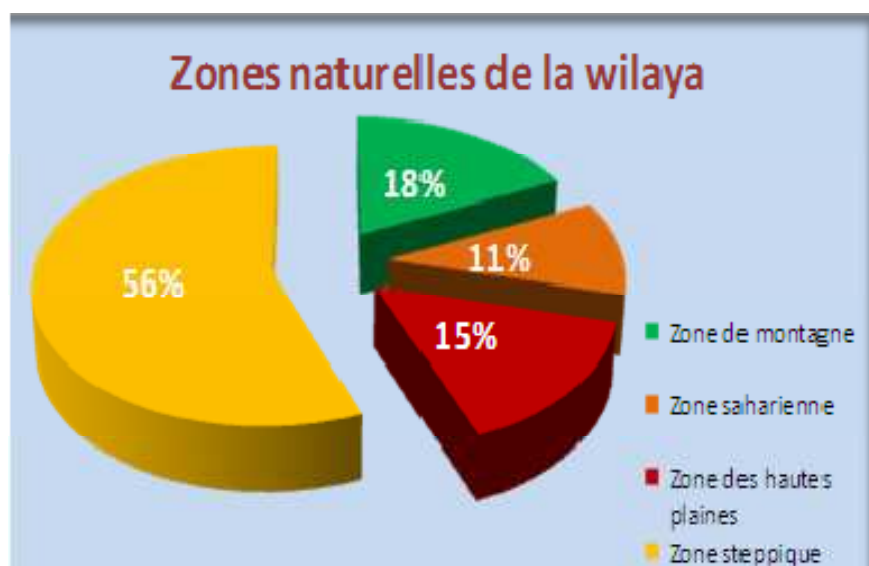


Figure 18 : Les zones naturelles de la wilaya

Source : Direction de la Planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Khenchela (ANDI 2013)

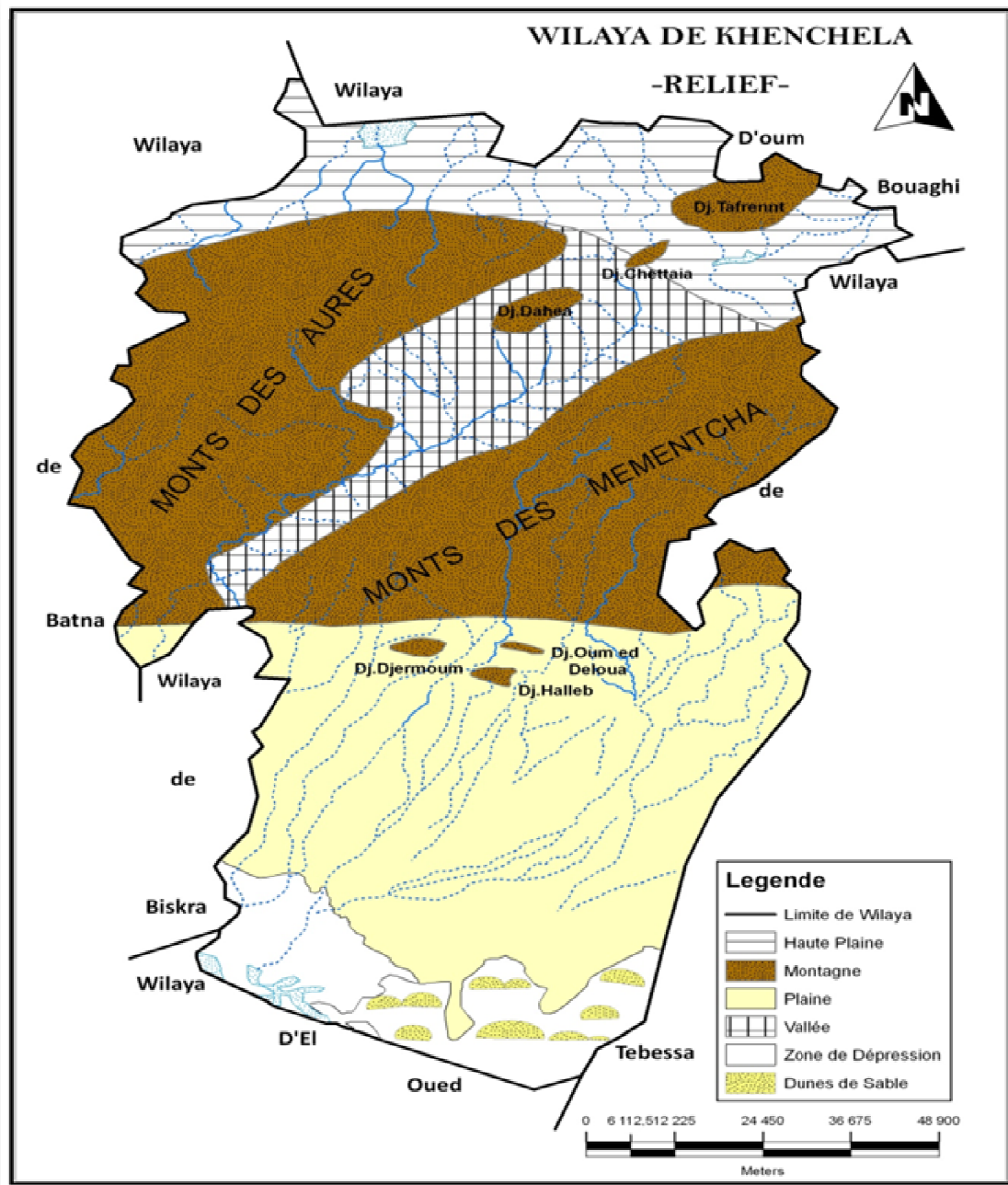


Figure 19 : Carte de Relief de la wilaya de khenchela (ANDI 2013)

2.3.3. La géologie.

La wilaya de Khenchela est caractérisée par trois régions naturelles qui peuvent être distinguées de la façon suivante :

- Au Nord : c'est le bassin miocène de Timgad et de Douffana. C'est une zone plate, steppique qui correspond à la bordure méridionale de la grande dépression de Garaat el Tarf.
- Les parties occidentale et centrale de la wilaya constituent la terminaison périclinale Nord Est de la chaîne des Aurès, région caractérisée par les diapirs triasiques.
- La zone méridionale au Sud constitue les monts des Nememcha ; et plus au Sud, c'est une zone plate qui correspond à la bordure septentrionale du pays des chotts.

Du point de vue tectonique, le territoire de la wilaya est situé au Nord de la flexure Sud atlasique. Les reliefs montagneux sont très accidentés par des failles. On rencontre deux principales familles : La première correspond aux plus grandes failles de direction Est-Ouest à Nord-Est et Sud-Ouest. La seconde, celle des plus petites failles et dont la direction est Nord-Ouest et Sud-Est. Ces deux types de failles sont verticaux.

Il est à noter aussi que les diapirs ou dômes triasiques empruntent généralement des zones de failles et de faible résistance pour remonter à la surface du sol et affleurer. Ces diapirs se rencontrent dans la partie orientale de la wilaya.

Du point de vue lithologique et pétrographique, on rencontre dans la wilaya des calcaires, des marnes, des argiles, du gypse, des sables, des grès et des conglomérats (Conservation des Forêts, 2012).

La zone contenant les deux sources concernées par l'étude est caractérisée par sa nature de calcaire et dolomies dures.

2.3.4. Pédologie.

Les sols de la wilaya sont en grande partie, pauvres et peu profonds à l'exception des plaines du nord où le sol est relativement plus profond. Ainsi, et mis à part quelques rares endroits isolés où la roche mère affleure, on rencontre au niveau des hautes plaines du nord, là où le réseau hydrographique est très dense, des sols alluviaux profonds, de texture limoneuse ou argileuse. Ces sols peuvent porter des cultures très riches. La zone des piémonts est formée quant à elle, de sols calciques également très riches.

Au niveau de la zone centrale montagneuse, on rencontre sur les monts des Aurès, des sols insaturés humifères (sols formés sur des roches non calcaires et perméables), des sols calcaires humifères (formés sur les roches mères calcifiées). La roche mère affleure en quelques rares endroits isolés.

Le plateau du Mahmel et la vallée de l'Oued El Arab sont formés de sols calciques ; la roche mère affleure uniquement sur les hauteurs.

Sur les monts des Nememcha et à l'exception d'une bande centrale de direction Nord Est/Sud Ouest formée de sols calciques, la roche mère affleure sur presque toute la sous-zone. Ceci explique le degré d'érosion atteint au niveau de cette région.

Quant à la zone sud de la wilaya, l'influence désertique sur les sols est apparente ainsi, et mis à part quelques hauteurs où la roche mère affleure, on rencontre des sols éoliens d'ablation (zone de parcours steppiques), des sols basiques (au pays de la céréaliculture par épandage de crues), et surtout des solontchaks (sols dont la teneur en Chlore est supérieure à 1,8 %) sur la majeure partie de la zone. L'extrême sud de la wilaya se caractérise par des sols éoliens d'accumulation (dunes de sable) (DAPT, 2012).

Les classes de sol sont :

2.3.4.1. Les sols calcaires humifères : rencontrés sur les monts et les prés monts des Aurès, à une altitude comprise entre 1000 et 1500 mètres.

2.3.4.2. Les sols insaturés humifères : ces sols sont rencontrés sur les reliefs les plus élevés (plus de 1500 mètres d'altitude) de l'Aurès, sont occupés par des forêts.

2.3.4.3. Les sols calciques : ces sols sont rencontrés sur les bas piémonts, et sur Kais et Remila. Ils s'étendent à l'est jusqu'à Ain Touila et au sud jusqu'à Babar en partant de kenchela.

2.3.4.4. Les sols éoliens d'ablation : ces sols sont rencontrés au sud de la wilaya, sur le piémont des monts Nememcha, dont l'altitude est située entre 200-500 mètres.

2.3.4.5. Les sols alluviaux basiques : ces sols sont localisés sur des zones de changement de pente, c'est-à-dire les zones où la pente devient plus douce, on les rencontre principalement dans les plaines entourant les dépressions (dépressions de Gurraet El Tarf, cuvette de bas Sahara, et la dépression de Tazougart), mais aussi au niveau des vallées encaissées de Babar, de Bouhmama et de la plaine de Guentis.

2.3.4.6. Les sols salins ou Solontchak : ces sols caractérisant les dépressions sont rencontrés au niveau des zones d'accumulation, ils sont le résultat d'une hydrologie à écoulement endoréique ou de la présence de roches triasiques (gypse : roche saline) (BEN AROUA et al, 2010) (Figure 20).

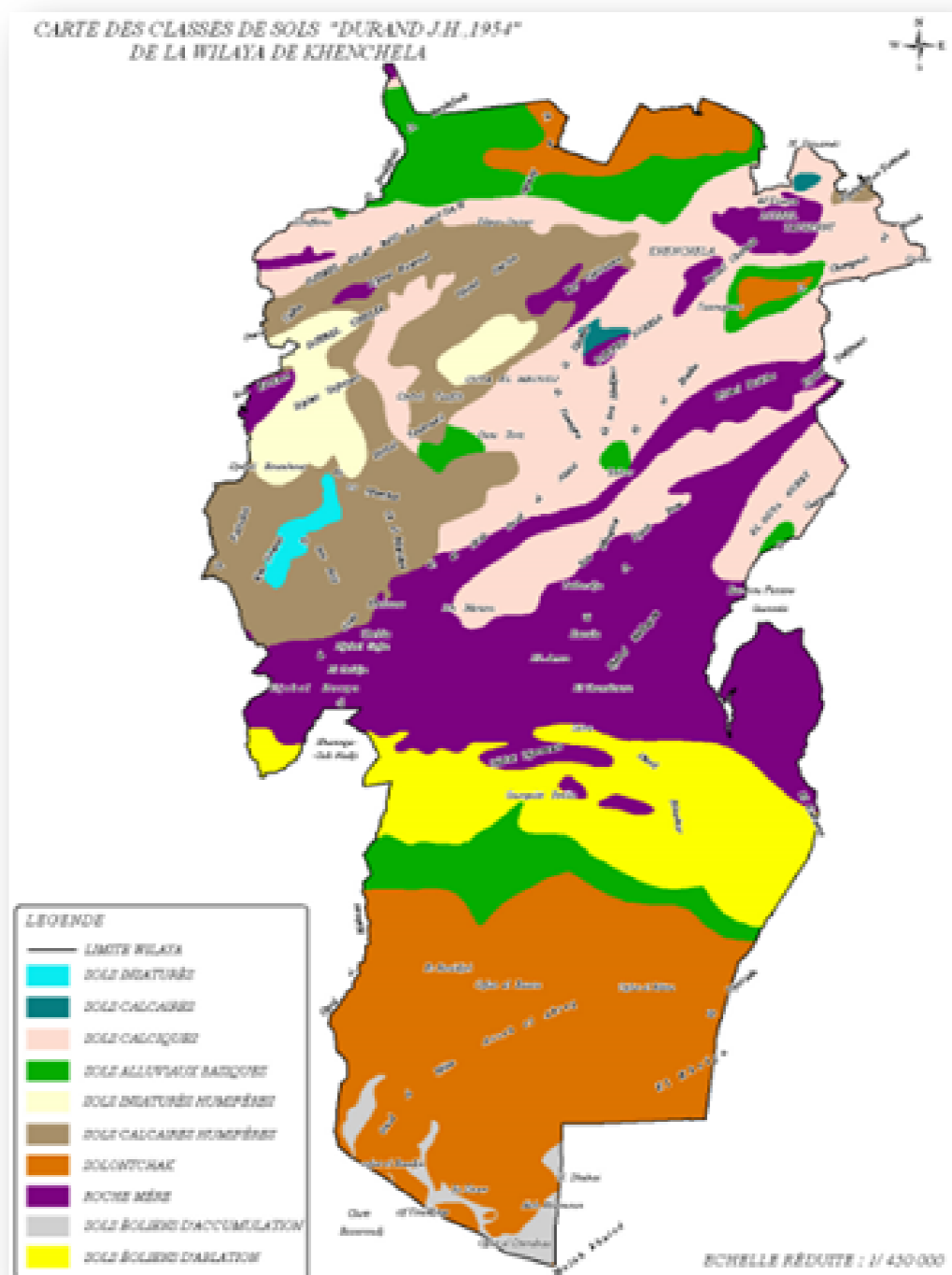


Figure 20 : La carte des classes des sols de la wilaya de khenchela (BOUALI et BERKENI 2015).

2.3.5. hydrologie .

Les estimations en eaux souterraines de la Wilaya ont été établies par l'ANAT sur la base des caractéristiques de nombreux forages. Trois (03) nappes ont été différenciées, et ce grâce à leurs profondeurs moyennes :

- La nappe phréatique (en moyenne inférieure à 100 m de profondeur) est captée par plusieurs forages répartis à travers la Wilaya (Nord, Est et Sud). Cette nappe alimente plusieurs sources d'intérêt local (Ain El Fedj, Ain Karma, Ain Frenal), le point d'exsurgence de ces sources est généralement une faille ou une fracture.
- Une nappe moyenne (des grès miocènes) : sa profondeur varie de 100 à 300 m est captée par des nombreux forages à travers la Wilaya.
- Une troisième nappe peut être différenciée par sa profondeur qui varie de 300 à 600 m (nappe profonde) ; cette nappe concerne exclusivement le Sud de la Wilaya (ANDI, 2013).

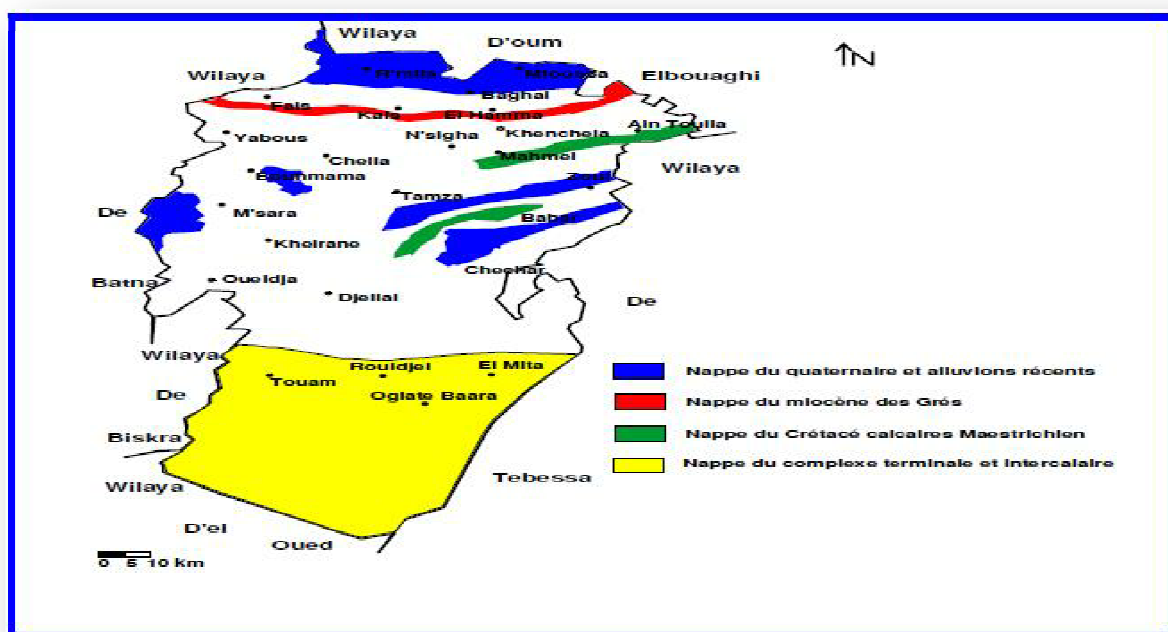


Figure 21 : La carte hydrologique de la wilaya de Khenchela (BOUALI ET BERKENI, 2015).

2.4.Facteurs climatique.

La Wilaya de Khenchela se caractérise par trois climats :

- Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales;
- Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du Sud ;
- Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au Nord.

Cette diversité climatique a donné à la Wilaya un penchant naturel multiple conférant des spécificités touristiques non négligeables.

2.4.1.Les Températures.

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et condition de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère. (RAMADE, 2003). De ce fait, elle dépend fondamentalement de la quantité de rayonnement reçue, du soleil, soit directement ou indirectement, par l'intermédiaire de la surface de la terre (ELKINS, 1996).

Tableau.3 - Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant la décade 2005-2015 et de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

		Mois												
Périodes		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moys
2005-2015	T.moy	6.5	6.6	10.06	13.9	18.1	23.03	26.9	26	21.5	14.75	11.38	7.4	15.51
	T.max	11.2	11.2	15.6	20.2	25.04	30.6	35.01	33.9	27.7	21.8	16.4	12.07	21.73
	T. min	1.8	1.9	4.6	7.7	11.2	15.5	18.9	18.1	15.4	11.08	6.5	2.8	9.62
2015	T.moy	6.0	5.0	9.6	14.5	19.5	22.1	26.5	26.0	22.3	17.0	11.1	8.4	15.67

Source : O.N.M (2015)

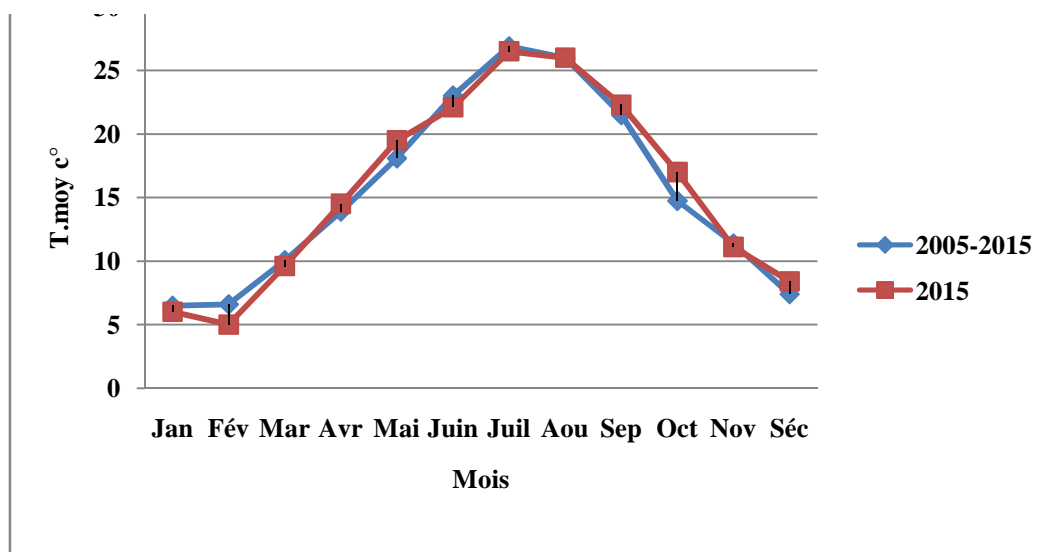


Figure 22 : Températures moyennes mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Dans la région de Khanchela, les basses températures sont enregistrées en décembre, Janvier et Février avec respectivement 7, 4, 6, 5, 6,6 pour la période de 2005 à 2015. Les hautes températures se situent en Juin, Juillet et Août ou elles atteignent respectivement 23,3 ; 26,9 ; 26 pour la même période (Tableau. Pour l'année 2015, nous avons enregistré pour le mois de Décembre 7.4°C, le mois de Janvier 6°C et pour le mois de février 5°C. Les hautes températures se situent en Juin, Juillet et Août ou elle atteigne respectivement 22,1 ; 26,5 ; 26°C.

2.4.2.Précipitations.

Les régions montagneuses du Nord-Ouest (DJ. Chélia et DJ. Aidel) reçoit entre 700 et 1200 mm de pluies par an et du Sud (les parcours sahariens) reçoit moins de 200 mm de pluies par an (Oued EL Meita) ; le reste du territoire de la Wilaya est compris entre les isohyètes 200 et 600 mm (de pluies par an).

Il a été relevé que le mois de mars est le plus humide (reçoit le plus de pluies) alors, que le mois de juillet est le plus sec (reçoit le moins de pluies).

En général, les pluies de printemps sont plus importantes (une moyenne de 60,33 mm) que celles de l'automne qui ont une moyenne de 43,67 mm (ANDI 213).

Tableau.4- Précipitations moyennes mensuelles (mm) sur 10 ans (de2005-2015) et celles de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Périodes	Mois												Total
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2015-2005	44.3	40.02	55.3	48.7	54.4	26.6	20.9	34.1	67.27	37.8	26.4	38.1	493.89
2015	39.8	83.7	87.4	1.7	18.2	36.1	30.5	35.7	53.1	55	39.7	0	480.9

Source : O.N.M (2015)

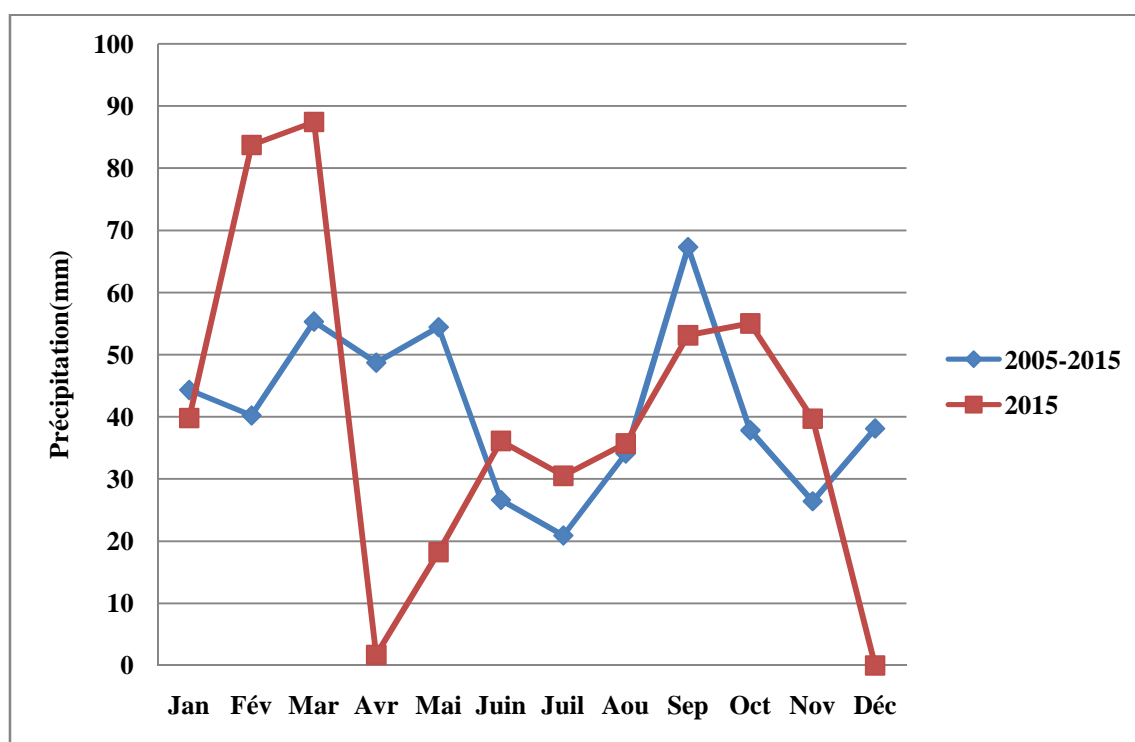


Figure 23 : Précipitations moyennes mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Les pluies sont irrégulières à travers les saisons et les années. La moyenne des précipitations enregistrées sur 10 ans de 2005 à 2015 est de 493.89mm.

Les précipitations annuelles enregistrées pour l'année 2015 est de 480.9 (le tableau 05).

2.4.3.le vent.

Les vents sont en liaison étroite avec la pression atmosphérique, ils influent la température, l'humidité et l'activité d'évapotranspiration.

Dans notre région d'étude, selon leurs origines; les vents jouent deux rôles opposés:

- Les vents du Sud (Sirocco) chauds et secs, ont des effets néfastes qui se font sentir surtout en été. Il peut souffler pendant 04 jours durant le mois de Juillet, et 01 jour durant le mois d'Août
- Les vents Nord-Ouest pluvieux et relativement froids qui sont très bénéfiques (Station météorologique de Khenchela.2009).

Tableau.5.Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2005-2015et celles de l'année 2015dans la région de Khenchela.

Périodes	Mois												Moy.annuel
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2005-2015	24.2	25.3	28.77	27.2	24.1	25.3	25.6	23.9	25.5	22.9	27.2	24.6	277.37
2015	26	23	20	17	22	23	15	26	22	17	18	09	238

Source : O.N.M (2015)

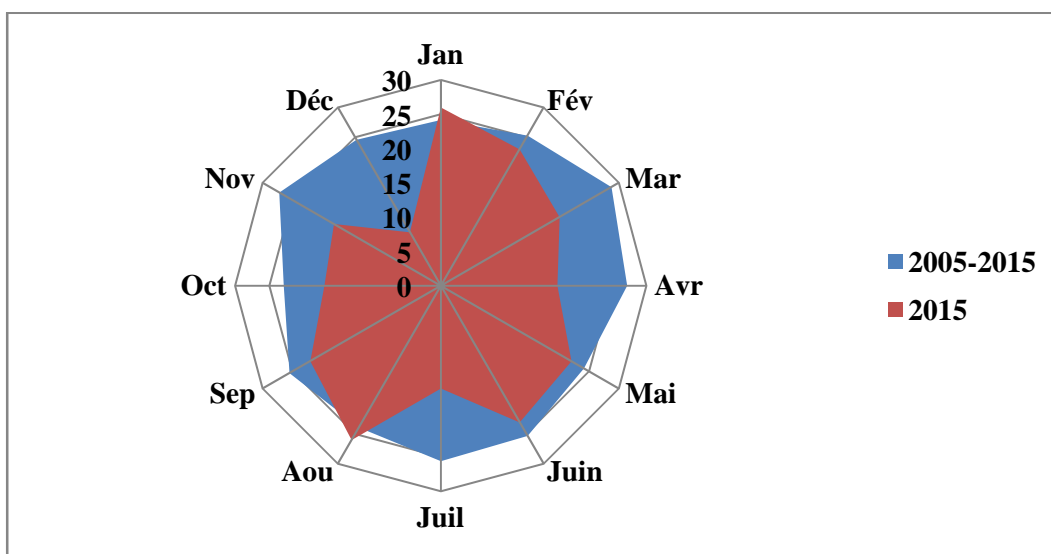


Figure 24 : Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Selon le tableau, on peut remarquer que la vitesse des vents est :

- pour la période 2005-2015 varie mois d'Octobre et de 22,9 m/s ; Mars 28,77 m/s avec une vitesse moyenne annuelle de 304,57m/s.

- De même pour l'année 2015, elle est de 9 m/s à Décembre et 26 m/s à Janvier avec une vitesse moyenne annuelle de 238m/s.

2.4.4. Humidité relative.

Tableau.6. - Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2005-2015) et celles de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Périodes	Mois												Moyenne
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2005-2015	70,9	68,9	64,7	61,4	62,9	50,2	39,7	42,1	57,9	50,7	63,5	62,5	695,4
2015	72,9	73,8	69,2	57,9	48,6	45,4	32,4	42,7	52,9	64,9	42,8	68,3	671,8

Source : O.N.M (2015)

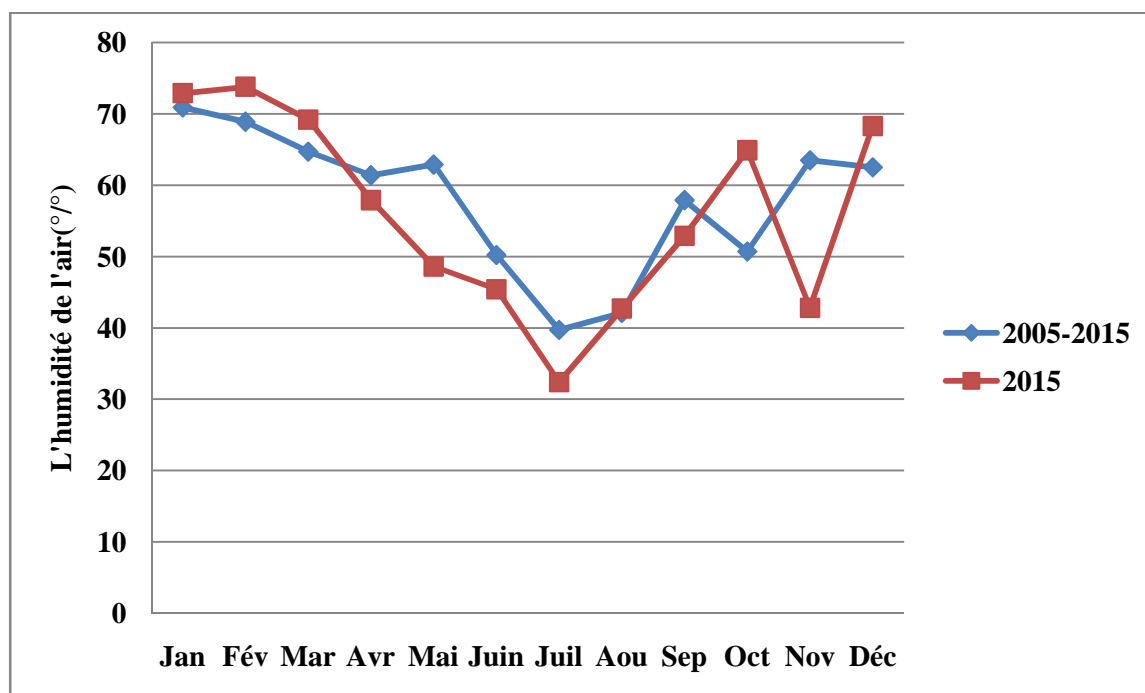


Figure 25 : Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire(%) de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

Dans la région de Khanchela , pour la décennie (2005-2015),

Les valeurs les plus élevées de l'humidité relative de l'air sont enregistrées durant la période hivernale, pour le mois de Décembre 62,5% ; Janvier 70,9% et Février 68,9%.

Les valeurs les plus faibles sont enregistrées au cours des mois de Juin 50,2% ; Juillet 39,7% et Août 42,1 %

2.4.5. Neige .

Tableau.7. Les durées de neige mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela

Périodes	Mois												Moyenne
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2005-2015	14	19	14	02	0	0	0	0	0	0	0	0	49
2015	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	08

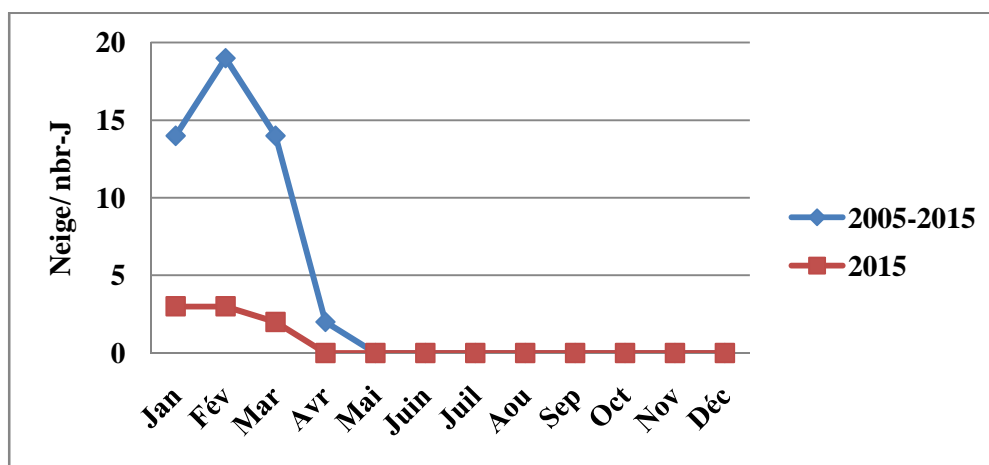


Figure 26 : Les durées de neige mensuelles de la période 2005-2015 et celle de l'année 2015 dans la région de Khenchela.

La période de la neige est hivernale seulement. On remarque que la neige dans la période 2005-2015 est très élevée que l'année 2015.

2.5. Synthèse climatique de la région de Khenchela.

La classification écologique des climats est effectuée par deux facteurs les plus importants à savoir, la température et la pluviosité (DAJOZ, 1971). Ces deux facteurs sont utilisés pour construire le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

2.5.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Khenchela .

Le diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Khenchela pour l'année 2015 nous renseigne qu'il existe une seule période sèche entre les mois, Juin, Juillet, Aout et humide dans les restes mois (Fig. 4).

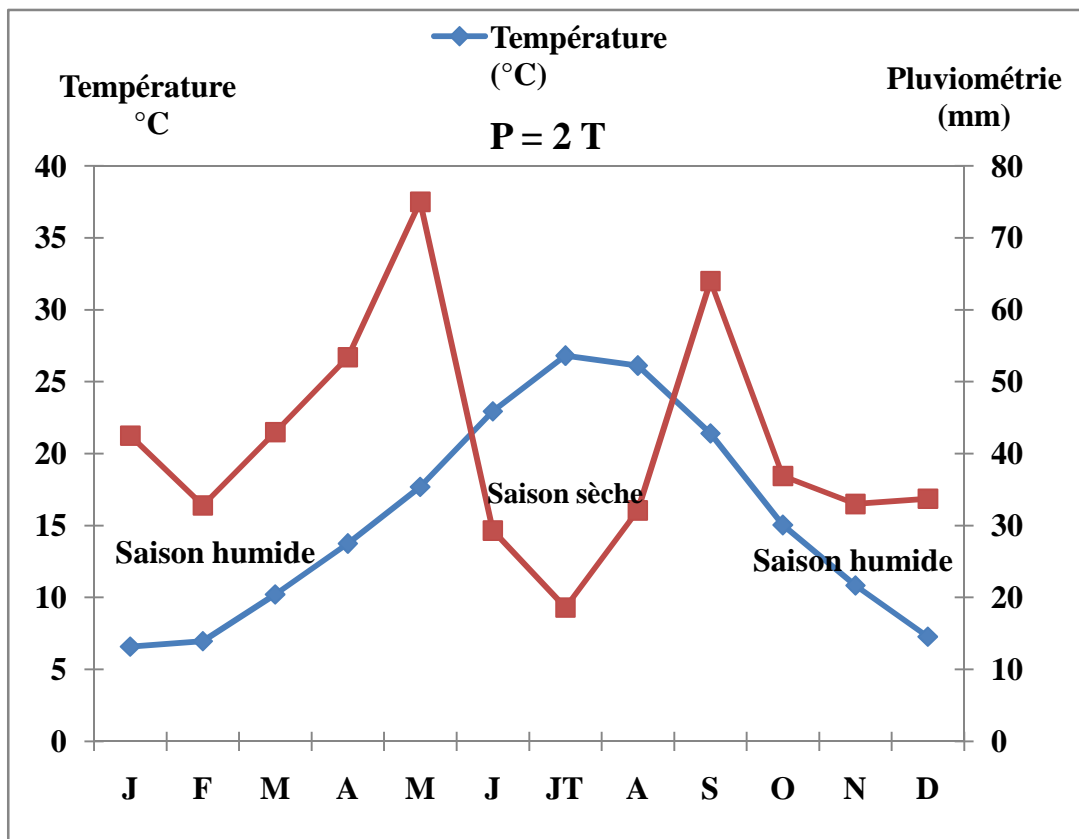


Figure 27 : Diagramme omrothermique de Gausson de la région de Khenchela pour l'année 2015.

2.5.2 .Climagramme d'Emberger appliqué dans la région d'étude.

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q3 = 3,43 \frac{P}{(M-m)}$$

P la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m la moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Pour la région de Khenchela, les résultats obtenus du quotient pluviométrique d'Emberger pendant la période de 2005-2015 est de $Q_2 = 49,67$, avec la mise en évidence de $P = 480,9\text{mm}$; $M = 35,01^\circ\text{C}$; $m = 1,8^\circ\text{C}$

Il est représenté dans le climagramme d'Emberger (fig10) qui détermine l'étage bioclimatique de la région de Khenchela comme étant un étage semi-aride.

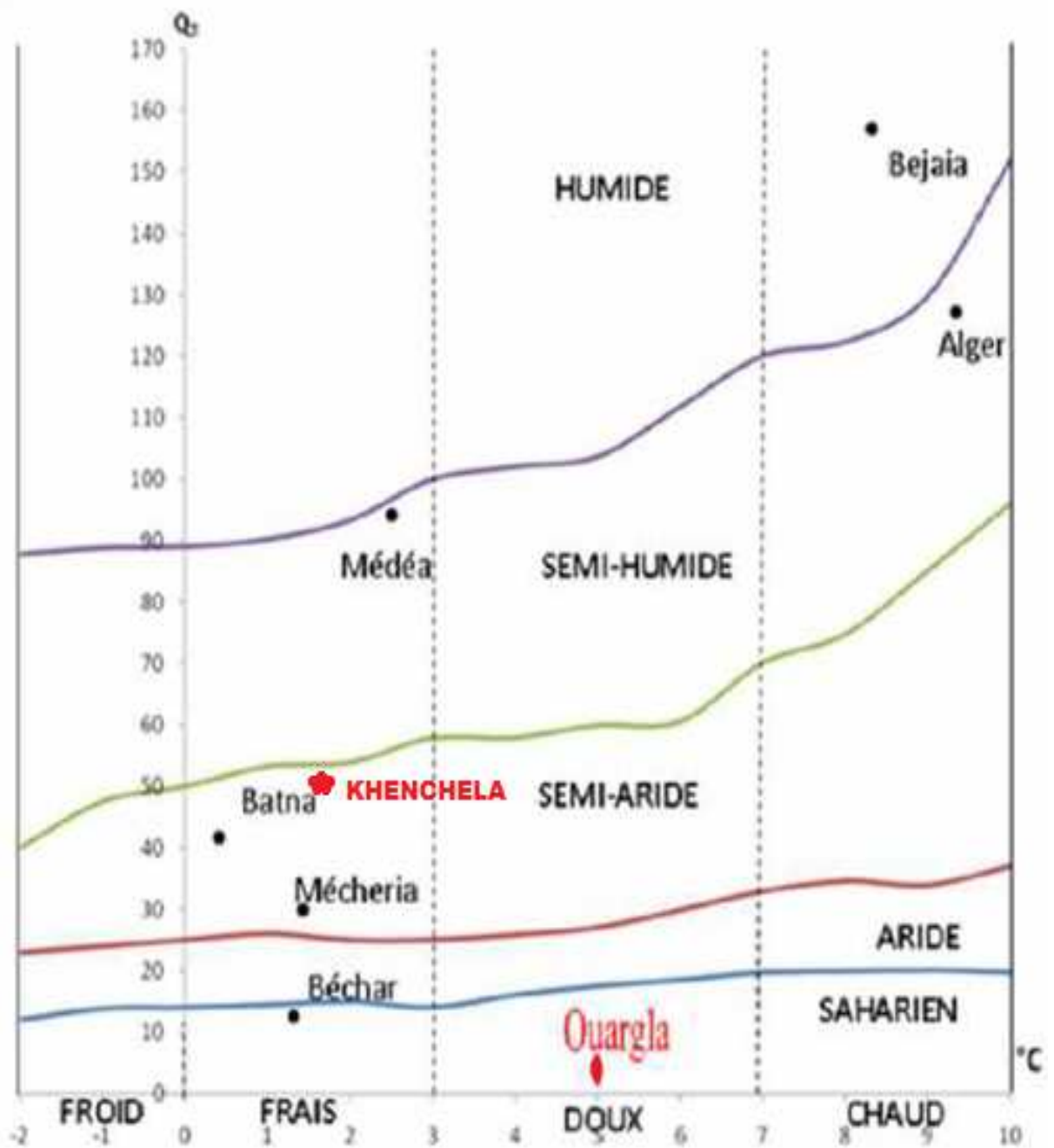


Figure 28 : Place de la region de Khenchela dans le climagramme d'Emberger.

2.6. La flore de la région de Khenchela.

La Wilaya de Khenchela dispose d'un important couvert végétal regroupant plusieurs Associations végétales naturelles et représentant l'une des plus belles forêts d'Algérie. Elles sont classées en forêts de production et de protection, réparties sur trois principaux massifs à savoir:

les Beni-Imloul , les Beni-Oudjana et les Ouled- Yagoub. Associé aux reboisements du Barrage Vert, le couvert forestier de la Wilaya occupe une superficie de 128.898 ha, ce qui se traduit par un taux de recouvrement de 30% légèrement supérieur à la moyenne nationale qui est de 10% (ANDI 2013) in(BOUALI et BERKANI, 2015).

Selon une étude réalisée par le B.N.E.F en 1986. La végétation se répartie sur l'ensemble de la région en formant des groupements purs ou mixtes dont la localisation et la composition dépendent essentiellement des paramètres climatiques, édaphiques et également de l'exposition.

Une richesse faunistique considérable caractérise la région d'étude et qui résulte de la mosaïque d'habitats qui entraîne la mise en place d'une multitude de niches écologiques offrant ainsi des possibilités énormes pour le développement d'une faune et d'une flore particulières (BOUALI et BERKANI, 2015).

Les terres cultivées elles occupent une superficie estimée à 3 786 ha (9,25 %) et sont constituées des terres cultivées en céréales, en plus des parcelles occupées par l'arboriculture fruitière et les cultures maraichères sur les micro-parcelles. Ces terres se localisent sur la plaine de Mellagou et le long des petites terrasses alluviales du même Oued et ses affluents ainsi que dans d'autres enclaves dans la forêt.

Les parcelles cultivées sont associées aux parcours, surtout celles des céréales et les parcelles enclavées en zone de montagnes.

D'après la (Subdivision agriculture Khenchela ,2014). Il y a lieu de noter l'essor important que connaît l'arboriculture fruitière en extensif à base de pommier tout comme les régions voisines, malgré les surfaces agricoles limitées de la commune

L'agriculture Cette agriculture semi-intensive en sec est, essentiellement, localisée dans la vallée d'Oued Mellagou et sur les piémonts et bas piémonts des reliefs la bordant. Les surfaces réservées à la céréaliculture et aux légumes sont insignifiantes, elles sont respectivement de 14 et 40 ha (cité par BOUALI et BERKANI,2015).

Tandis que les terres occupées par les forêts caractérisées par une affectation mixte, de protection et de production représentent, une ration très importante, car il atteint plus de 64 % de la surface totale communale avec 26194 ha. Quant aux pacages et parcours, ils occupent près de 5993 ha soit 14,64 % de la superficie totale de la commune. Plus ou moins conservées, les zones alfatières occupent près de 3211 ha (BOUALI et BERKENI 2015).

Au niveau communal, la couverture végétale est bien développée et étendue sur l'ensemble du territoire où le patrimoine forestier, la nappe alfatière et les parcours occupent plus de 35398 ha et s'accaparent de près de 86,51 % de la commune et se présentent dans un état de conservation assez bien sauf dans certaines parties touchées par l'érosion, les incendies, le surpâturage ou bien les pratiques agricoles locales inadaptées (Subdivision agriculture Bouhmama, 2010)

CHAPITRE III

METHODOLOGIE DE TRAVAIL



3.1.Présentation générale de région de Bouhmama .

D'après Ouldammam et Chouarfia (2011), la commune de Bouhmama est située dans la partie Nord-Ouest de la Wilaya de Khenchela et (dans la partie Est des Aurès). Elle est située entre 39°06'25", 39°30'25" latitudes Nord et entre 4°86'10",5°1'75" longitudes Est.

D'après la subdivision agricole de Bouhmama (2015), la commune de Bouhmama est presque complètement entourée d'une chaîne de montagnes

- Nord-Ouest : Massif de Chélia.
- Nord : Contreforts du massif de Chélia.
- Est : Massif de Beni-Melloul.
- Sud-Est : Gorges de Mellagou.

Selon BOUALI (2015), la commune de Bouhmama s'étale sur une superficie totale de 409 km², soit 4,20 % du territoire de la Wilaya de Khenchela. Elle est aussi, siège de Daïra qui comprend les communes de : Bouhmama, Yabous, Chélia et M'Sara. Au plan spatial, Bouhmama présente une configuration territoire allongé du Nord-Ouest vers le Sud-Est et limitée :

- Au Nord-Ouest par les communes d'Inoughissène (Batna) et Yabous au Nord-Est, par la commune de Chélia.
- À l'Est, par la commune de Tamza.
- À l'Ouest, par la commune de M'Sara ; -Au Sud, par la commune de Kheiran
- Ouest à 37 km, à vol d'oiseau du chef-lieu de la Wilaya de Khenchela (CARTE, 10).

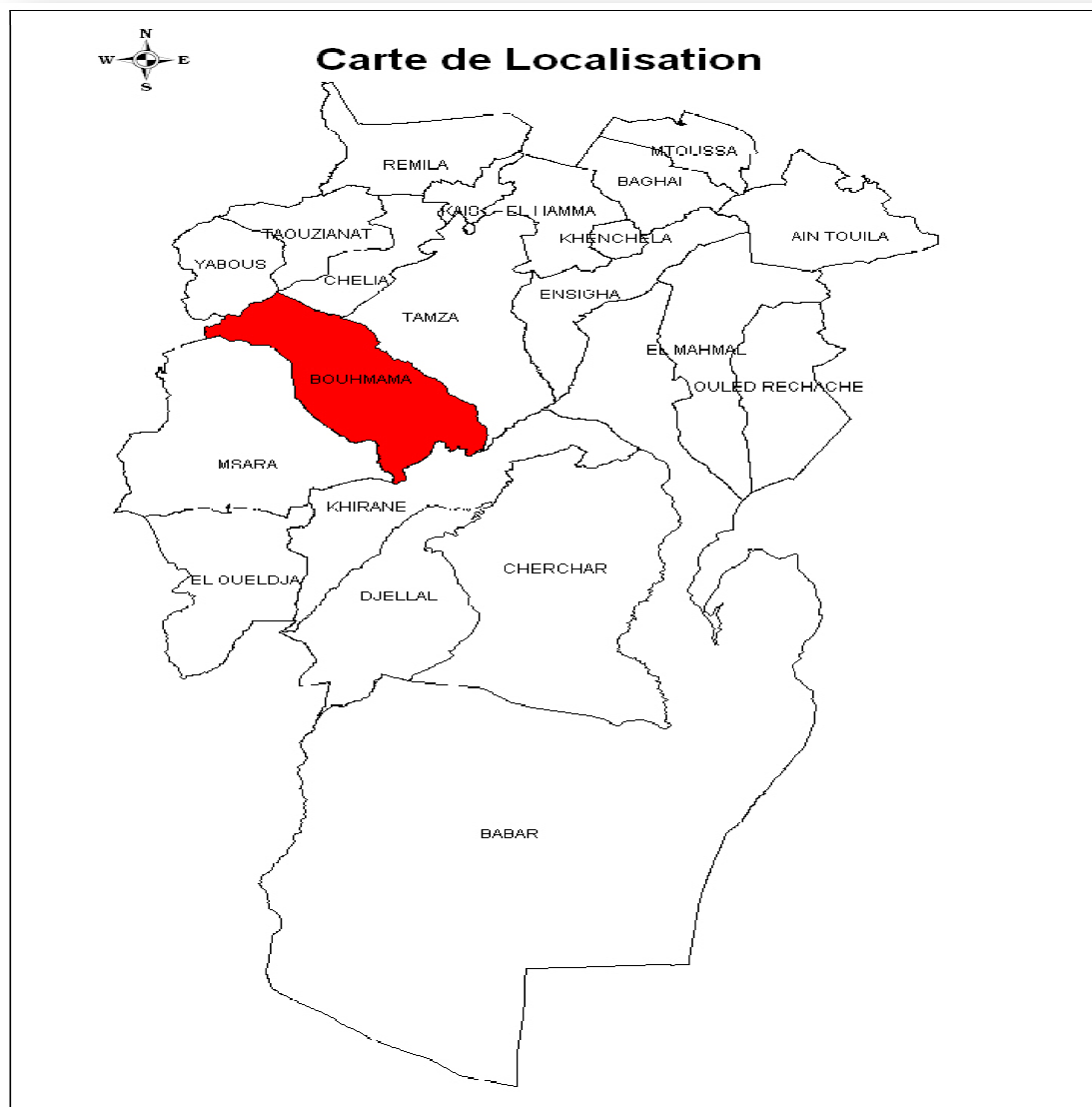


Figure 29 : Situations et limites administratives de la région commune de Bouhmama (BOUALI et BERKENI, 2015).

3.2. Méthodes utilisé sur le terrain.

Ce travail a été réalisé pendant une période allant de Septembre 2015 jusqu'à Décembre 2015.

3.2.1. Choix de stations.

Les orthoptères sont des insectes très mobiles. Ils sont très réactifs aux modifications de leurs milieux de vie. Leur répartition dépendait, outre les facteurs bioclimatiques, de la structuration de la végétation (variations de hauteur, recouvrement des surfaces herbacées et arbustives, complexité...) (ABBA, 2011).

Il n'est pas possible de couvrir toute la région, donc le site choisi doit être représentatif d'une catégorie de biotope largement représenté dans la région, de sorte que les conditions apparaissent plus ou moins homogènes (DURANTON et *al*, 1982). Par ailleurs, il est impératif de suivre simultanément l'évolution des populations acridiennes dans plusieurs biotopes écologiquement contrastés en vue de faire des comparaisons. En effet, les peuplements acridiens seront différents et certaines espèces ne pourront être suivies que dans certains milieux car trop peu abondantes ou absentes dans les autres. (DURANTON et *al*, 1982).



Figure 30 : site A1 Ouad Mallagou.



Figure 30 :site A2 Foret de oulad yaagoub.



Figure 30 : site A3 Champs de Taichemte.

Figure 30 : Station de Bouhmama (A1, A2, A3).

3.2.3. Échantillonnage des criquets.

Diverses méthodes de captures peuvent être utilisées pour récolter les acridiens en fonction de leurs habitats DREUX (1962,1972), LECOQ (1978), VOISIN (1979, 1980, 1986) et LEGALL (1989). Au cours de notre travail, les acridiens sont capturés à l'aide de filet fauchoir ou encore à la main.

3.2.3.1. La capture par la méthode de filet fauchoir .

Le filet fauchoir comme son nom l'indique, ce filet sert à faucher la strate herbacée (Figure 31).

C'est la méthode idéale, pour attraper des criquets, des sauterelles, des punaises, des coccinelles et divers autres coléoptères. La technique du filet fauchoir permet de récolter de tout petits insectes, qui passeraient inaperçus autrement. On doit manœuvrer le filet avec énergie et surtout très rapidement afin de surprendre les insectes si nécessaire, faucher à deux mains (FRANCK 2013).

Le filet fauchoir est constitué d'une manche solide de un mètre de longueur, munie d'un cercle métallique de 30cm de diamètre à l'une de ses extrémités. Le cercle métallique maintient un sac de toile de 40cm profondeur à mailles épaisses et serrées pour résister au frottement contre la végétation. Le filet fauchoir doit être toujours manipulé par la même personne et de la même façon (LAMOTTE et BOURLIER, 1969) (Figure 32).



Figure 31 : Le filet fauchoir en action : balayer la végétation par de rapides mouvements (dessin : JACQUES GOLDSYN, 2007).



B1



B2

Figure.32.B1, B2 Filet fauchoir.

3.2.3.2. La capture à la main.

Plusieurs espèces d'acridiens peuvent être facilement capturées avec les doigts. On trouve aussi sur terrain divers objets qui permettent une capture efficace. Par exemple, une simple boîte pétrie transparente avec ses deux côtés se transforme en piège d'observations et en seule une fois qu'on y enferme un acridien.

On peut alors observer l'acridien à notre guise, sans le blesser. On dépose le tout sur une table ou sur une autre surface plane, si l'on peut. Ceci nous permettra de laisser les mains libres pour prendre des notes ou pour en faire un croquis de notre capture avant la collection (HASSI, 2008) (Figure 33).



Figure 33 : Capture à la main.

3.3.Méthodes utilisées au laboratoire .

3.3.1.Comment tuer les insectes ?

Au laboratoire, il est nécessaire de tuer les criquets collectés au cours de prospection. Pour cela, on a utilisé la méthode de la congélation. Cette méthode simple et efficace, ne nécessite pas l'emploi de produits chimiques. Il faut laisser les spécimens au moins plusieurs heures, voire plusieurs jours, dans le congélateur pour ne pas avoir la désagréable surprise de les voir remuer par la suite sur une épingle entomologique après préparation (FRANCK, 2013).

3.3.2.Détermination des espèces capturées.

Pour la détermination, nous avons utilisé une loupe binoculaire. Celle-ci permet d'examiner l'insecte avec précision et d'observer les différents critères morphologiques. L'identification systématique des Acridiens est effectuée à l'aide de plusieurs clefs de détermination notamment celles de CHOPARD (1943) et MESTRE (1988).

La classification systématique est faite d'après la nomenclature de LOUVEAUX et BENHLIMA (1987).

3.3.3.Conservation des criquets.

3.3.3.1.Etalement.

Les spécimens sont placés sur l'étaioir grâce à des épines entomologiques piquées au niveau du thorax. L'élytre et l'aile gauche sont étalés de façon à former un angle de 90° avec le corps (B, BADREDINNE et Y OUI HOUDA 2014).Figure36



Figure 34 :Etalement de l'espèce Tmethis marocanus (BRAHIMI, 2014).

3.3.3.2.Le séchage.

Le temps de séchage des insectes est variable, il dépend de l'hygrométrie de l'air, de la température et de la taille des individus. Au moment du séchage, il est important de protéger les étaloirs à l'abri de la poussière et des parasites dans un endroit sec et néanmoins aéré. Pour accélérer le processus, il est possible de placer les étaloirs près d'une source de chaleur, mais il faut être prudent car un excès de chaleur peut rendre les insectes cassants et modifier leurs couleurs (FRANCK, 2013).

Figure37



Figure 35 :Etuve pour le séchage des étaloirs (45 à 50°) (FRANCK, 2013).

3.3.3.3.Etiquetage.

Chaque spécimen porte deux ou trois étiquettes sur lesquelles sont mentionnées les informations concernant l'espèce (la 1^{er} étiquette : nom de l'espèce, date et lieu de récolte, la 2^{ème} étiquette : milieu écologique de capture, plante hôte, méthode de capture, la 3^{ème} étiquette : le nom latin de l'insecte, le nom de celui qui a identifié l'insecte, et l'année une abréviation) (FRANCK, 2013).Figure38

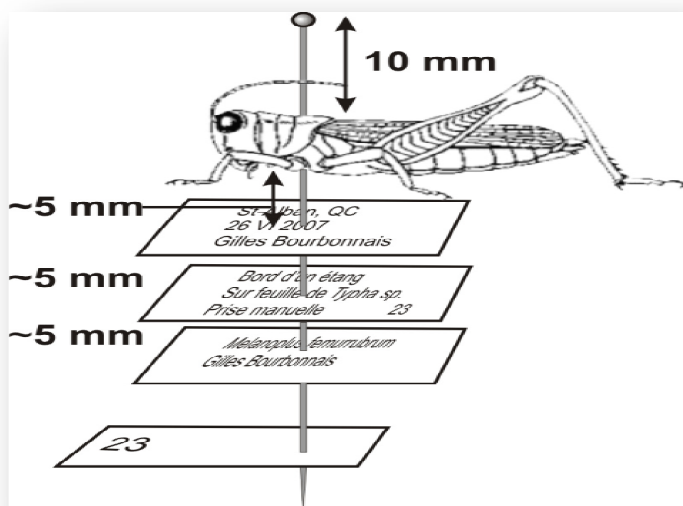


Figure 36: Bon positionnement des étiquettes sur l'épingle (GILLES BOURBONNAIS, 2007).

3.3.3.4. La mis en collection.

Une collection de référence est constituée dans le but de conserver un ou plusieurs individus de chaque espèce capturée dans les stations d'étude (BADREDINNE et YOUNI HOUDA, 2014).

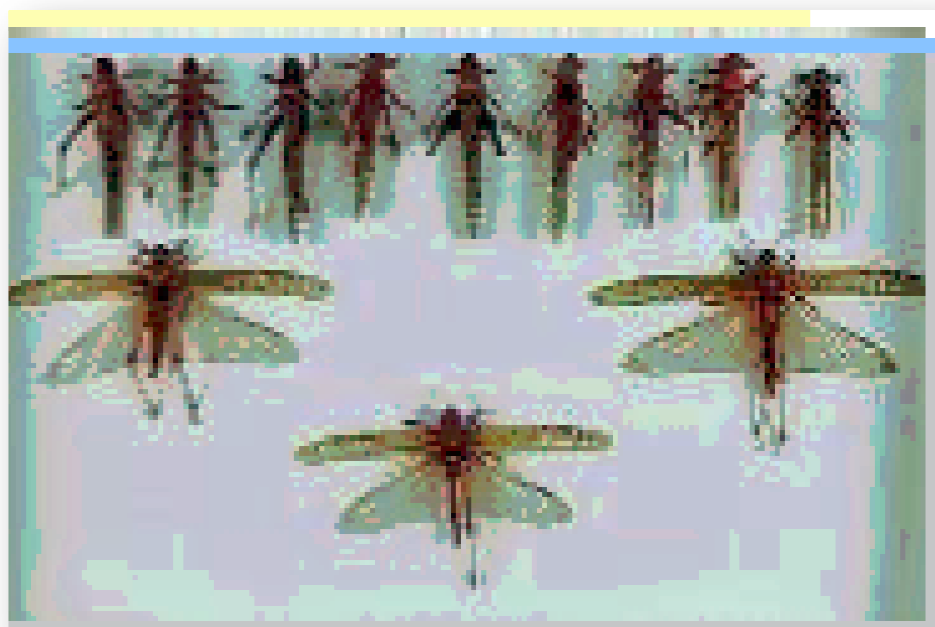


Figure 37 : boîte de collection des spécimens (LECOQ., 2012)

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSIONS



4.1. RESULTATS ET DISCUSSION.

4.1.1. Inventaire des espèces acridiennes de la région de Bouhmama.

Les résultats concernant l'inventaire des espèces acridiennes recueillis à partir de nos prélèvements dans de la région d'étude sont consignés dans le tableau (09).

Tableau 09 : Classification des espèces acridiennes recensées dans la région de Bouhmama (Khenchela).

Famille	S/famille	Espèces
Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Ochneridia volxenii</i> (Bolivar, 1878) <i>Pamphagus batnensis</i> (Benkenana et petit,2011)
	Orchaminae	<i>Acinipe</i> sp
Acrididae	Gomphocerinae	<i>Omocestus africanus</i> (Harz, 1970) <i>Omocestus</i> sp <i>Euchorthippus albolineatus</i> (Tarbinsky, 1926)
	Calliptaminae	<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa 1836) <i>Sphodromerus decoloratus</i> (Finot, 1894)
	Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpentier 1825) <i>Heteracris adpersus</i> (Redtenbacher 1889) <i>Heteracris annulosus annulosus</i> (Walker, 1870)
	Acridinae	<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius 1781) <i>Aiolopus strepens</i> .
	Oedipodinae	<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer 1838) <i>Oedipoda miniata miniata</i> (Pallas 1771) <i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i> (Saussure, 1884) <i>Oedipoda fuscocincta</i> (Lucas, 1849) <i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker 1870) <i>Sphingonotus finotianus</i> (Saussure, 1886) <i>Sphingonotus</i> (Neosphingonotus) <i>azurescens</i> <i>Thalpomena algeriana intermedia</i> <i>Thalpomena algeriana algeriana</i>
02	07	22

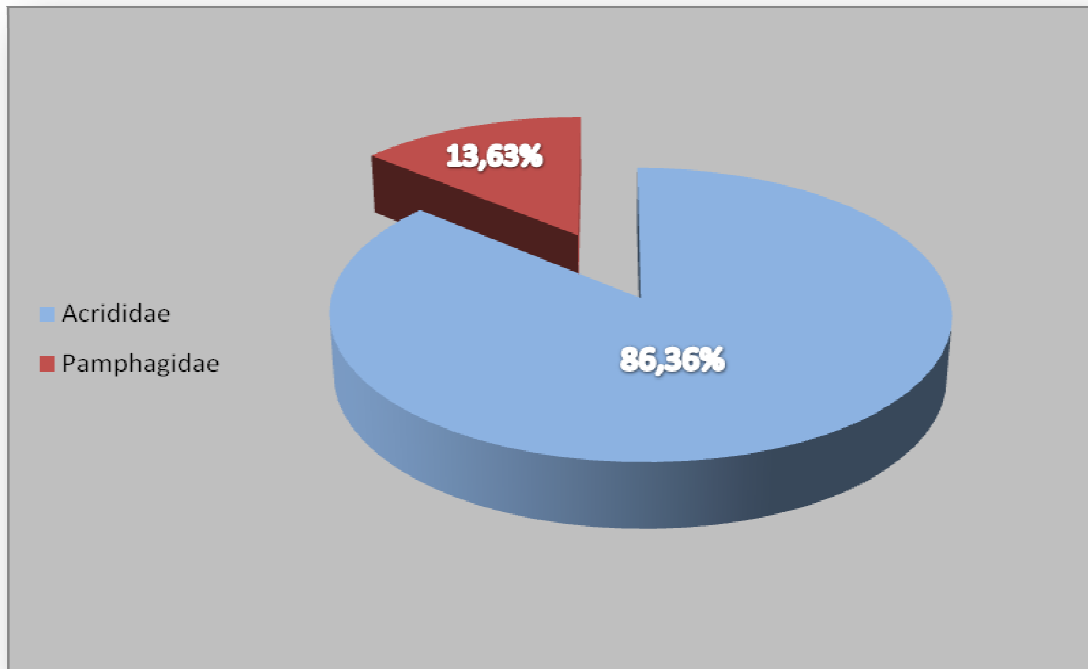


Figure.38. Pourcentages des différentes familles recensées dans la région de Bouhmama.

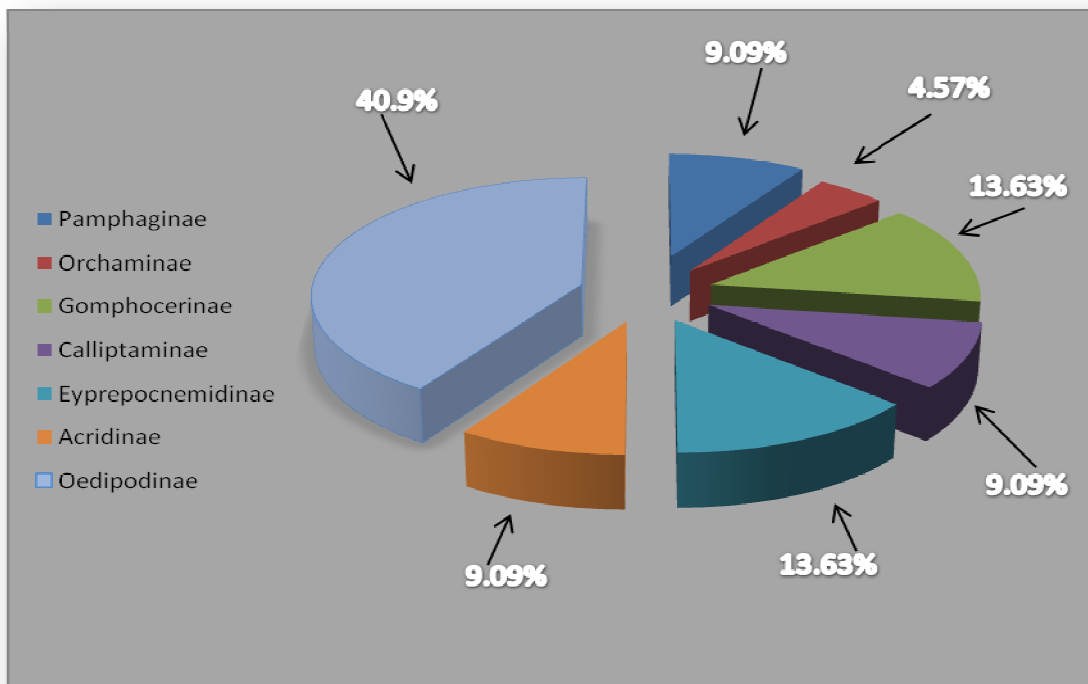


Figure.39. Pourcentages des différentes sous-familles d'Orthoptères Caelifères dans la région de bouhmama

Discussion .

L'inventaire de la faune acridienne de la région de Bouhmama totalise la présence de 22 espèces répartie sur 14 genre, appartenant à sept (7) sous familles et regroupés en deux familles à savoir les Acrididae et Pamphagidae. La faune acridienne récoltée dans la région de Bouhmama est moins diversifiée en raison de la courte durée de l'étude (quatre mois).

La famille des Acrididae est la plus diversifié avec dix-neuf (19) espèces, cette dernière représente en effet 86,36% des espèces identifiées, réparties dans 11 genres, appartenant à cinq (5) sous familles.

La sous famille des Oedipodinae présente le plus grand nombre d'espèces (9 espèces soit 40,90% des espèces identifiées). Les sous- familles des Eyprepocnemidinae et des Gomphocerinae compte chacune trois espèces, soit 13,63%. Les sous-familles Acridinae, Calliptaminae sont représentées par deux (02) espèces pour chacune, soit 9,09%.

La famille des Pamphagidae est la moins diversifiée avec 03 espèces (soit 13,63% de l'ensemble des espèces recensées) réparties en deux sous-familles.

La sous-famill des Pamphaginae compte deux espèces, (soit 9,09%) ; *Ocneridia volxenii*, *Pamphagus batnensis*. Par ailleurs, la sous- famille Orchaminae est marquée par une seule espèce (*Acinipe sp*), soit 4,57%.

Concernent l'Est Algérien, BENKENANA(2006) récoltée 30 espèces acridiennes dans la région de Constantine, et 32 espèces par SOFRENE(2006) dans la région de Sétif. Dans la région de Jijel TEKKOUK(2012) a capturé 22 espèces.

Plusieurs espèces ont une vaste répartition géographique, parmi ces espèces *Aiolopus strepens*. Cette espèce a été rencontrée dans les endroits humides, riches en végétation. Selon (CHOPARD, 1943) cet acridien habite les endroits inclûtes, peu humides et les jardins des Oasis. Cette espèce a été mentionnée dans la région du Sahara algérien par OULD-EL HADJ(2004) et dans la région de Biskra par MOUSSI (2012).

Acroptylus patruelis (HERRICH-SCHAFFER, 1838), elle est signalée sur le littoral algérois par HAMDI (1992), et dans les régions : Blida, Laghouat, Oran, Tlemcen et Touggourt par CHOPARD(1943).

Thalpomina algeriana algeriana (LUCAS, 1849) est très réponde dans la station de Bouhmama. Cette espèce est assez commune dans les endroits sec et rocaillieux, bien ensoleillés (CHOPARD , 1943). Elle a été signalée dans la région de Constantine par MOUSSI (2001) et BENKNANA(2006). Elle a été mentionnée par SOUFRANE (2006) dans la région de Sétif.

L'espèce *Ocneridia volxemii* (I. BOLIVAR, 1878), est présente dans notre station d'étude. CHOPARD (1943) mentionnent que cette espèce est parfois très commune sur les hauts plateaux. Selon CHOPARD (1943) cette espèce a une grande pullulation et cause beaucoup de dégâts. Elle a été également signalée par BENHARZALLAH (2004) dans la région des Aurès.

Nous avons trouvées l'espèce, *Oedipoda fuscocincta*, dans notre région d'étude. Cette espèce se rencontre dans les terrains arides au niveau du sable (CHOPARD, 1943). LAMARI (1991) a trouvé cette espèce en nombre important dans toutes les stations dans la région d'Arris wilaya de Batna. Il confirme qu'elle est homochrome avec les milieux dont lesquels elle vit.

Calliptamus barbarus (COSTA, 1836) est une espèce qui vit dans les endroits secs à végétation peu serrée bien que par fois abondante (CHOPARD, 1943). Elle peut s'adapter à différents milieux écologiques. Elle a été signalé dans les dunes et les garrigues du littorales (BRIKI, 1991), dans les friches et les maquis (CHERAIR, 1994, MOHAMMEDI, 1996), dans les steppes (ZEMMOURI, 1993) et aussi bien en hautes altitudes (FELLAOUINE, 1984). Selon CHOPARD (1938), elle préfère les hautes températures ce qui la qualifie de thermophile. VOISIN (1977) pense que *Calliptamus barbarus* est une espèce géophile et xérophile recherchant les terrains secs. Cette espèce est signalée par MOUSSI (2001) et BENHARZALLAH (2004) dans les régions de Biskra et Batna respectivement. Elle est absente dans la région de Constantine.

4.1.2. *Description, biologie et écologie de quelques espèces acridiennes dans la région de Bouhmama.*

4.1.2.1. *Acrotylus patruelis (Herrich- Schäffer, 1838)*

4.1.2.1.1. *Description .*

Selon **HASSI (2008)**, Le pronotum est fortement resserré en son milieu comme chez les autres espèces du même genre. La coloration générale est beige moucheté de brun. Les ailes postérieures sont caractéristiques : rouges à la base avec un large croissant enfumé.

On peut trouver des adultes et des larves de cette espèce une grande partie de l'année. Dans les régions les plus sèches de son aire d'habitat il pourrait n'y avoir que trois générations par an avec une période de quiescence à l'état imaginal pendant les mois les plus secs



Figure.40. *Acrotylus patruelis (HERRICH-SCHAEFFER, 1838)*

4.1.2.1.2. Biologie.

Espèce à diapause imaginale et vraisemblablement deux générations par an.

4.1.2.1.3. Ecologie.

C'est une espèce xérophile, géophile, trouvée sur sol sableux en zone aride. Son régime alimentaire est mixte. Commune aux lumières.

4.1.2.1.4. Distribution.

Sud de l'Europe, une grande partie de l'Afrique, Madagascar, Yemen, Maroc, Algérie, Tunisie.

4.1.2.1.5. Importance économique.

Espèce moyennement importante pouvant faire des dégâts principalement sur mil.

4.1.2.2. *Oedipoda miniata miniata* (Pallas, 1771) Oedipodinae.

4.1.2.2.1. Description.

Cette espèce se distingue aisément de *Oedipoda nigriensis* à la forme arrondie du bord postérieur du pronotum et à la coloration de la patte postérieure (face interne du fémur et tibia jaune pâle sans trace de pigmentation rouge ou orangée). Les quatre virgules blanchâtres sur la partie dorsale du pronotum peuvent être parfois très peu marquées ou absentes.



Figure 41 : *Oedipoda miniata miniata* (Pallas, 1771)

4.1.2.2.2. Biologie.

Espèce à diapause embryonnaire et 3 générations par an. Les temps de développement sont les suivants :

- développement embryonnaire : 15 - 20 jours
- développement larvaire : 20 - 40 jours
- maturation sexuelle : 10 - 15 jours.

Le développement larvaire s'accomplit en 5 stades. Cette espèce effectue des déplacements saisonniers importants en relation avec les mouvements du front intertropical et des pluies.

4.1.2.2.3. Ecologie.

Espèce méso-xérophile, géo-phytophile et graminivore. Son optimum pluviométrique est schématiquement compris entre 25 et 50 mm de pluie par mois. On la trouve principalement dans les zones de savanes sèches à *Cenchrus biflorus* Roxb., sur sols sableux. Abondante aux lumières.

4.1.2.2.4. Distribution.

Afrique du Nord, Europe, Constantine, Libye

4.1.2.2.5. Importance économique.

Espèce importante, ravageur majeur des cultures céréalières principalement du mil. Il s'agit du plus important sauteriau pour l'Afrique de l'Ouest.

4.1.2.3. *Aiolopus strepens* (Latreillé, 1804) Oedipodinae.

4.1.2.3.1. Description.

La coloration des tibias postérieurs est caractéristique avec une alternance de bleu (ou gris bleuté), de blanc et de rouge (ces teintes pouvant cependant être très atténuées sur certains spécimens). Le femur postérieur est beaucoup plus gros que chez *A. thalassinus* et le tibia est nettement plus court que le fémur. Sur l'élytre, les deux taches brun foncé séparées par une tache blanche sont assez typiques. Les imagos passent une bonne partie de la saison sèche cachés dans les fissures des sols.

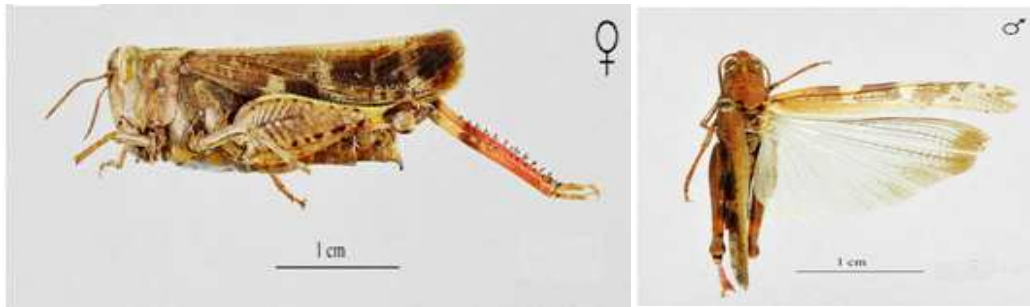


Figure 42 : d'*Aiolopus strepens* (Latreillé, 1804)

4.1.2.3.2. Biologie.

Espèce à diapause imaginale avec vraisemblablement trois générations par an au nord de son aire d'habitat. La reproduction est continue avec 4 générations par an au sud. En saison des pluies on note un développement embryonnaire de 20 jours, un développement larvaire de 25 jours. Les larves passent par 5 stades.

4.1.2.3.3. Ecologie.

Espèce mésophile, géophile, à régime alimentaire mixte. Abondante aux lumières.

4.1.2.3.4. Distribution.

Algérie (Constantine Tlemcen El Tarf: Monts de Tlemcen, Oran, Sidi Bel Abbes, Blida, Kabylie, Bouira.....)

Maroc, Tunisie.

4.1.2.3.5. Importance économique.

Espèce moyennement importante. Dégâts principalement observés sur cultures maraîchères irriguées.

4.1.2.4. *Heteracris adersus* (Redtenbacher, 1889) Eyprepocnemidinae.**4.1.2.4.1. Description.**

La partie dorsale du pronotum présente une large bande longitudinale brune bordée de deux bandes plus étroites jaune paille. La coloration des tibias postérieurs est caractéristique : noir, blanc, noir dans leur moitié basale, rouge dans leur moitié apicale. Le nombre d'épines situées sur le bord externe du tibia postérieur permet d'identifier l'espèce avec sécurité et de la distinguer d'autres espèces du même genre: 11-12 épines chez *H. caerulescens* (Stål, 1876) (ailes bleutées), 12-13 chez *H. annulosa*, 14-15 chez *H. harterti* (I. Bolivar, 1913) et 15 à 17 chez *H. littoralis* (Rambur, 1938).

**Figure 43 : *Heteracris adersus* (Redtenbacher, 1889)**

4.1.2.4.2.Biologie.

C'est une espèce à deux générations par an et à diapause imaginale de saison sèche. La génération G1 qui passe la saison sèche à l'état imaginal effectue sa maturation sexuelle en début de saison des pluies. L'incubation des pontes donnant naissance à la deuxième génération (G2), de saison des pluies, dure environ un mois.

Le développement larvaire a lieu en juillet et en août et les imagos pondent à partir de fin août jusqu'en décembre. Les larves de la génération de saison sèche (G1) apparaissent à partir de novembre après environ un mois et demi d'incubation des oeufs, jusqu'en mars. Les imagos de la G1 apparus en cours de saison sèche restent immatures jusqu'au début de la saison des pluies suivante.

4.1.2.4.3.Ecologie.

Espèce hygro-mésophile, phytophile et non graminivore. Peu commune aux lumières.

4.1.2.4.4.Distribution.

Très large répartition autour de la Méditerranée.

4.1.2.4.5.Importance économique.

Heteracris adespersus est moyennement importante. Elle fait des dégâts, souvent en association avec d'autres criquets, sur une grande variété de plantes : agrumes, luzerne, mil, manioc, coton, sorgho, canne à sucre, semis de teck et d'eucalyptus, tabac, légumineuses, patate douce.

CONCLUSION

CONCLUSION.

Cette étude a été effectuée dans la région de Bouhmmama. La région caractérisée par un climat particulièrement dirigé dans l'étage bioclimatique semi - aride. L'inventaire des acridiens dans la région d'étude totalise 22 espèces acridiennes, réparties dans deux familles ; Pamphagidae, Acrididae . La famille des Acrididae est la plus importante, avec 5 sous- familles,

L'inventaire de la faune acridienne de la région de Bouhmama totalise la présence de 22 espèces répartie sur 14 genre, appartenant à sept (7) sous familles et regroupés en deux familles à savoir les Acrididae et Pamphagidae. La faune acridienne récoltée dans la région de Bouhmama est moins diversifiée en raison de la courte durée de l'étude (quatre mois).

La famille des Acrididae est la plus importante avec 19 espèces (86,36%), réparties dans 11 genres, et cinq (5) sous familles. La sous famille des Oedipodinae présente le plus grand nombre d'espèces (9 espèces soit 40,90% des espèces identifiées). Les sous- familles Eypreocnemidinae, Gomphocerinae, compte chacune trois espèces, soit 13,63%. Les sous- familles Acridinae, Calliptaminae sont représentées par deux (02) espèces pour chacune, soit 9,09%.

Par ailleurs, la famille des Pamphagidae est la moins diversifiée avec 03 espèces (soit 13,63% de l'ensemble des espèces recensées) réparties en deux sous-familles. La sous- famille des Pamphaginae compte deux espèces, (soit 9,09%) , alors que la sous- famille Orchaminae est marquée par une seule espèce, soit 4,57%.

Ce travail nous a permis d'avoir une idée sur l'écologie, la biologie et la dynamique des populations des espèces acridiennes présentes dans la région d'études. Plusieurs paramètres écologiques doivent être effectués.



Listes de références



1. **ANONYME., 2013** Invest in Algeria (Khenchela), 20p.
2. **ABBA A., 2011** - Étude bio-éco-systématique des acridiens (Orthoptera – Caelifera) dans la région de Biskra (M'khadema). Thèse de Magistère, Université de Biskra, Biskra. 121 p.
3. **ALBRECHT F.O., 1953** - Polymorphismes phasaire et biologie des acridiens. Edit. Masson et Cie., 194p.
4. **ALLAL-BENFEKIH., 2006** - Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locustamigratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques. Thèse. Doct. Sciences agronomiques, INA., Alger, 144p.
5. **AMADE F., 1984** - Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, Paris, 397p
6. **APPERT J. et DEUSE J., 1982** - Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maison Neuve et Larose, Paris, 419 pp.
7. **BALANÇA G. et DE VISSCHER M. N., 1992.-** *Glossaire des termes élémentaires d'acridologie et de lutte antiacridienne en Afrique sahélienne*. Ed. CIRAD/ GERDAT/ PRIFAS, Montpellier, 157 p.
8. **BARATAUD. J., 2005** - Orthoptères et milieux littoraux Influence de la gestion des habitats herbacés et enjeux pour la biodiversité, BTS Gestion des Espaces Naturels, Session 2003 –2005, 48 pp.
9. **BECHOUAA B et YAHYAOUI H., 2014** - Inventaire de la faune des acridiens de la région de Ain M'Lila (sabkhat Chott Tinsilt). Diplôme de Master en Biologie Animale. Université de Constantine, Constantine, 51p.
10. **BENKENANA N, 2006** - Etude bio systématique et quelques aspects bio-écologiques des espèces acridiennes d'importance économique de la région de Constantine. Thèse de Magistère, Université Mentouri, Constantine. 160 pp.
11. **BEKENANA N, 2012** - Inventaire et analyse bio systématique de la famille des Pamphagidae (Orthoptera, Caelifera) de l'Est algérien. Diplôme de doctorat en Biologie Animale. Université de Constantine. Constantine. 114p.
12. **BENLAKHLEF A et RAMADANE O., 2014** - Contribution à l'inventaire de la faune acridienne (ORRTHOPTERA, CAELIFERA) dans la région de Guelma, Algérie. 50p.

- 13. BENFEKIH L., CHARA B and DOUMANDJI – MITICHE B., 2002** - Influence of anthropogenic impact on the habitats and swarming risks of *Dociostaurus maroccanus* and *Locusta migratoria* (Orthoptera, Acrididae) in Algerian Sahara and the semiarid zone, *Journal of orthoptera research* . 11(2): 243 -250pp.
- 14. BENFEKIH L ET PETIT D., 2010** - The populations of *Locusta migratoria cinerascens* (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae) in Algerian Sahara: life cycle. *Annales de la Société Entomologique de France*, 46 (3–4), 351-358pp.
- 15. BENHALIMA. GILLON Y et LOUVEAUX., 1984** - Utilisation des ressources trophiques par *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera, Acrididae). Choix des espèces consommées en fonction de leur nutritive. *Acta. Oecol. Gent. Vol.5 (4) : 383-406pp.*
- 16. BENHARZALLAH N., 2004** - Contribution à l'inventaire et étude bio systématique de la faune Acridienne dans la région des Aurès, wilaya de Batna, Algérie. Thèse Magister en entomologie, Université Constantine. 141p.
- 17. BRIKI Y., 1991-** Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères dans trois stations de la région de Dellys. Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach 73 pp.
- 18. BOUALI H., BERKANE W., 2015** - Contribution a l'étude hydrochimique ces eaux souterraines de la plaine de malgou, Bouhmama N-W Khenchla .Université Khenchla. 82p.
- 19. BOUDERSA LEILA et AGGOUNE FAYROUZE., 2014** - Inventaire de la faune acridienne (Orthoptera, Caelifera) dans deux stations : Didouche Mourad et El-gourzi, Constantine, Algérie Université de Constantine.
- 20. BOUZIANE N, 2012** - Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. (Euphorbiaceae) et de *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) récoltés au Sahara Septentrional Est algérien sur les larves et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). Thèse de Magister en Sciences Agronomique. Université d'Ouargla. Ouargla.72p.
- 21. BRADER L. H. DJIBO H., FAYE F. G, GHAOUT S., LAZAR M., LUZIETOSO 138P. N. et OULD BABAH M. A., 2006.-** Evaluation multilatérale de la compagne 2003-2005 contre le Criquet pèlerin. Ed. FAOUN, Rome, 101 p.
- 22. BRAHIMI DJ., 2015** - Bio-ecologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naàma. Thèse de Magister en Sciences Agronomique .Université de Tlemcen. Tlemcen.113p.
- 23. CHERAIR H., 1994** - Contribution à l'étude du développement ovarien et du régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Orthoptera, Acrididae) dans deux bioclimats Sub-humide et Semi-aride. Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach 119 pp.

24. **CHOPARD., 1958** - Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord.- Faune de l'Empire français, Librairie Larose, Paris.405p.
25. **CHOPARD L., 1943** - Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Librairie La rose. Coll : (Faune de l'empire française), Paris, 405 pp.
26. **COPR, 1982** - The Locust and grasshopper Agricultural Manual. Centre for Overseas Pest Reserche, London, 690.
27. **DAJOZ R., 1982** - Précis d'écologie. Ed .Gautiets Villars, Paris, 503 p.
28. **DPAT** : Direction de planification et d'aménagement des territoires Avril, 2012 service des statistique monographique de la wilaya de Khenchela.
29. **DHOUBI H M., 2002**- Introduction à l'entomologie : morphologie, anatomie, systématique et biologie des principaux ordres d'insectes. Centre de publication universitaire, Tunis, 226p.
30. **DIDIER SAMSON., 2004** - Questions sur une invasion, les criquets. Journal, RFI, Publié le 7-9 – 2004, 2 pp.
31. **DOUMANDJI S., DOUMANDJI ., MITTICHE B., 1994** - Criquets et sauterelles (Acridologie). Ed. OPU. (Office de Publications Universitaire), Alger, 99 p.
32. **DOUMANDJI S., DOUMANDJI – MITTICHE B et TARAÏ N., 1993** - Les peuplements orthoptérologiques dans les palmeraies à Biskra Etude du degré d'association entre les espèces d'orthoptères. Med. Fac. L andbouww. Univ. Gent, 58 a, 355-360pp.
33. **DURANTON J. F, LAUNOIS ., LUONG M. H et LECOQ. M., 1982** - Manuel de prospection acridienne en zone Tropicale sèche. Ed. G. E.R.D.A. T. Paris, T. 1. , 695 p.
34. **DURANTON et M. LECOQ., 1990** - LE CRIQUET PELERIN AU SAHEL.coll. :Acridologie opérationnelle, n°6, Ministère des affaires étrangères des pays – Bas, Ed. La Hague/ Montpellier, 183p.
35. **DREUX P., 1980** - Précis d'écologie Ed. Presse Univ. France Paris, 231p.
36. **EL GHADRAOUI. PETIT D et EL YAMANI J., 2003** - Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc): un foyer grégarigène du criquet marocain *Dociostaurusmaroccanus* (Thunb., 1815).Bull.inst.Sci. Rabat, Section sciences de la vie, n°25, pp.81-86.
37. **FALILA GBADAM., 2004** - Lutte anti- acridienne en Afrique qui arrive à contretemps Art., 3p.
38. **FELLAOUINE R., 1984** - Contribution à l'étude des sauteriaux nuisibles aux cultures dans la région de Sétif. Thèse d'ingénieur, Institut National Agronomique El-Harrach, Alger, 1984.

- 39. FRANCK A., 2013** - Capture conditionnement expedition mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification. Ed.CIRAD. 36-50 p.
- 40. GEORGE BASIL POPOV MY HANH LAUNOIS-LUONG JAAP VAN DER WEEL., 1990** - Les oothèques des criquets du sahel.Ed Cirad/Prifas (France). 9-92pp.
- 41. GILLES BOURBONNAIS., 2007** - DIRECTIVES POUR LA COLLECTION D'INSECTES ET D'ARTHROPODES. Sainte-Foy, 21pp.
- 42. GRASSE P., 1949-** Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Ed. Masson, t. IX, Paris, 11 17pp.
- 43. GRASSE P. P., 1970** - Zoologie- des Invertébrés Ed. Massons, Paris ,1500p.
- 44. GREATHEAD P.J., KOOYMAN C., LAUNOIS M - LUONG M.H. et POPOV G.B., 1994** – Les ennemis naturels des criquets du Sahel. Coll. Acrid. Opérat., n°8, Ed. CIRAD, PRIFAS, Montpellier, 147p.
- 45. HADJ AMAR KHADIDJA., 2012** - Étude de la toxicité des extraits foliaires de *Cleome arabica* L.(Capparidaceae) sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Acrididae). Diplôme D'ingénieur d'Etat en sciences Agronomique. Université d'Ouargla. Ouargla. 70p.
- 46. Halouanea. F, Benzarab. A, Doumandji-Miticheb, et Bouhaceinb. M., 2001-** Effet de deux entomopathogènes, *Beauveria bassiana* et *Metarhizium flavoviride* (Hyphomycètes, Deuteromycotina) sur l'hémogramme des larves de 5ème stade et des adultes de *Locusta migratoria migratorioides* (Orthoptera: Acrididae). 331-334pp.
- 47. HAMDI H., 1992-** Etude bioécologique des peuplements orthoptérologiques des dunes fixés du littoral algérois. Thèse Magister Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 166 pp.
- 48. HASSI SALIM., 2008** - L'étude du régime alimentaire des acridiens dans la région d'Ouargla Cas de la Palemeraie de l'université de Kasdi Merbah et de la Palemerai l'ITDAS. Diplôme D'ingénieur d'Etat en sciences Agronomique Université d'Ouargla. Ouargla.78p.
- 49. HASSANI FAICAL., 2013** - Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Temouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubescens*. Thèse de Doctorat Ecologie Animale. Université de Tlemcen. Tlemcen. 168p.
- 50. HUNTER D M., 2007-** Application de Green Guard *Metarhizium anisopliae* var.*acridum* contre la Criquet migrateur oriental *Locusta migratoria manilensis* en Chine.

Atelier international sur l'avenir des biopesticides en lutte contre le criquet pèlerin. Ed. FAOUN, Sénégal: 32p.

- 51. JANNONE G., 1936** - Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle Isole Italiane dell' Egeo. V. Studio bio-ecologico e sistematico dell' Ortoterofauna con notizie sui Blattodei, Mantodei e Fasmoidi. Bollettino Laboratorio di Zoologia generale e agraria R. Scuola superiore d' Agricoltura Portici 29 : 47–248pp.
- 52. JOUAN Y., 1980.**- Effets des pesticides sur les chaînes trophiques. Pesticides cahier de nutrition et de diététique, (4): 47-54.
- 53. JULES ROY., 1968** - Les criquets, une menace pour l'agriculture .Une plaie toujours d'actualité La Bible, Livre de l'Exode 10, verset 16 1p.
- 54. KEMASSI A., 2004.**- Contribution à l'étude de la bioécologie de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) et de *Locusta migratoria* (Linnée, 1758) (Orthoptera- Acrididae) dans les périmètres irrigués sous pivots dans la région de Ouargla. Mém. Ing., Zool. Dép. Agro., Univ. Blida, 101 p..
- 55. KEMASSI A., 2008** - Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du Sahara septentrional Est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). Diplôme de Magister en sciences Agronomiques. Université d'Ouargla. Ouargla.152p
- 56. KEVAN D. K., 1992.**- Les agents de lutte biologique existante et potentielle contre les Orthoptéroïdes nuisibles. Ed. Geaten morin, Québec, 221 p.
- 57. KHABTANE A., 2010** - Contribution à l'étude du comportement écophysiologique du genre *Tamarix* dans différents biotopes des zones arides de la région de Khenchela, Diplôme de magister. Université Mentouri Constantine.193p.
- 58. Kleespies R.G., Radtke J., Bienefeld K., 2000** - Virus -like particles found in the ectoparasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oudemans, *Journal of Invertebrate Pathology* 15, 87-90pp.
- 59. LAAMARI M., 1991**-Bioécologie de la faune de la forêt domaniale des Aurès. Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach, Alger, 159 pp.
- 60. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969** - Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.
- 61. LAMRI H., 2015** - Efficacité entomopathogène du *Bacillus subtilis* e du *Bacillus thuringiensis* sur quelques paramètres de croissance et de fécondité du criquet migrateur *Locusta migratoria* (Linné, 1758) (Oedipodinae, Acrididae). Diplôme de Magister en Biologie Université de Biskra. Biskra, 58p.

- 62. LATCHININSKY A. et LAUNOIS-LUONG M.H**, 1992- Le criquet Marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) dans la partie orientale de son aire de distribution. Ed. CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Montpellier, Saint-Pétersbourg, 270pp.
- 63. LAUNOIS .M, LAUNOIS LUNG .M et LECOQ .M**, 1996-Sécheresse et survie des sautériaux du Sahel Ouest africain. Cahiers Sécheresse, Vol. 7 (2), 119- 127 pp.
- 64. LAUNOIS – LUONG. M. H et LECOQ. M**, 1982 b-Manuel de prospection acridienne en zone Tropicale sèche. Ed. G. E.R.D.A. T. Paris, T. 2. , 707- 1495.
- 65. LAUNOIS .M**, 1978-Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel Ministère de la coopération et G.E. R. D. A. T, Paris, 303 p.
- 66. LAUNOIS .M**, 1988-Manuel pratique d'identification des principaux acridiens du Sahel Ministère de la coopération et G.E. R. D. A. T, Paris, 300 pp.
- 67. LECOQ M.**, 1978. Biologie et dynamique d'un peuplement acridien soudanien en Afrique de l'Ouest. Ann. Soc. Ent., France, (4): 603-681.
- 68. LEGALL P.**, 1989. Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écol, T. 20, 245-261 pp.
- 69. LEGALL P., GILLON Y.**, 1989. Partage des ressources et spécialisation trophique chez les acridiens (Insecte, Orthoptera, Acridomorpha). Non graminivores dans la Savane pré- forestière. (Lamto, cote d'Ivoire). Acta. Oecologica Oecol. génér ; 10, 51-74.pp.
- 70. LOMER C.J. et PRIOR C.**, 1992- Lutte biologique contre les acridiens. Comptes rendus Inst. Nat. Agri. Trop. Cotonou : 79-88pp.
- 71. LOUVEAUX. A., PEYRELONGUE J.Y. et GILLON Y.**, 1988 - Analyse des facteurs de pullulation du criquet italien *Calliptamus italicus* (L) en Poitou-Charentes.C.R.Acar.Agric.Fr.
- 72. LOUVEAUX et BENHALIMA** 1987- Catalogue des orthoptères Acridoidae d'Afrique du Nord-ouest. Bull. Soc .Ent. France.
- 73. MEDANE A**, 2013 Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (Wilaya de Tlemcen). Diplôme de Magister En Ecologie et Biologie des populations .Université de Tlemcen, 112p.
- 74. MESTRE J.**, 1988 - Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest. Ed. CIRAD/PRIFAS. Dépt. GERDAT, France, 330 p.

- 75 .Mohamed Abdallahi Ould BABAH, 2006 -** Le Criquet pèlerin Un risque pour la sécurité alimentaire: Expériences en Afrique du Nord-Ouest, DG du Centre National de Lutte Antiacridienne. Mauritanie 22 p.
- 76. MOHAMMEDI A., 1996 -** Bioécologie des orthoptères dans trois types de stations la région de Chlef. Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 192 pp.
- 77. MOUMEN K., 1995.-** Méthodes et techniques des luttés contre les acridiens. **Stage** de formation en lutte antiacridienne. Ed. INPV/ OADA, Alger: 137-148.
- 78. MOUSSI. A, 2002** Etude préliminaire des Acridiens (Orthoptera –Caelifira) dans deux boitopes défférents(Constantine et Biskra). Thèse Magister en Entomologie, Unv., Constantine, 104 pp.
- 79. MOUSSI A, 2012** Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra.Diplome de Doctorat en Sciences. Université Mentouri Constantine.
- 80. MICHEL LAUNOIS & MY HANH LAUNOIS-LUONG., 1989 -** *Oedaleus senegalensis* (Krauss, 1877) Sautriaux ravageures du sahel. Ed Cirad (France). 10-36pp
- 81. OULED EL HADJ M.D., 1992 -** Bio-écologie des sauterelles et sauteriaux de trios zones au Sahara. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach.
- 82. OULD ELHADJ M.D., 1999 -** Etude du régime alimentaire de quatre espèces d'Acrididae dans les conditions naturelles de la région de Beni-Abbès. Ann. Inst . Nat. Agro. , Vol. 20. n ° 1 et 2, 69-75pp.
- 83. OULD ELHADJ M.D., 2001-** Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'Acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette d'Ouargla (Algérie). Sciences & Technologie, 16, 7380pp.
- 84. OULD ELHADJ M.D., 2002 - a-**Etude du régime alimentaire de cinq espèces Acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette d'Ouargla, (Algérie) l'entomologiste, 58 (3-4), 197- 209
- 85. OULD ELHADJ. M.D., 2002 - b-**Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara algérien et le problème acridien. Cahiers Sécheresse, Vol 13 (1), 37-42pp. pp.
- 86. OULED EL HADJ M.D., 2004-** Le problème acridien au Sahara Algérien Thèse Doctorat. D'Etat.Inst.Nat.Agro. El Harrach. 276 pp.
- 87. PASTER P., SMOLIKOWSKI S. et THEWYS G., 1988.-** *La lutte antiacridienne.* Dossier Déltaméthrine. Ed. RosselUclaf, Paris, 127 p.

- 88. QUENTIN J. C. et SEUREAU C., 1975** - Sur l'organogenèse de *Seuratium* cadarachense (Desportes, 1947) (Nematoda- Seuratoidea) et les réactions cellulaires de l'Insecte *Locusta migratoria*, hôte intermédiaire. *Z. Parasitenk.*, vol. 47: 55- 68.
- 89. RACCAUD-SCHOELLER., 1980** - Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris ,300pp.
- 90. RACHADI T., 1991.-** *Précis de lutte antiacridienne: La pulvérisation des ravageurs en Afrique et en Asie.* Agence des Etats-Unis pour le Développement International, Washington, 143 p.
- 91. RAMADE F., 2003** - Elément d'écologie (Ecologie fondamentale)-3 éme édition .DUNOD- pages (293.312.313).
- 92.RIPPERT C, 2007** - Epidémiologie des maladies parasitaires. Affections provoquées ou transmises par les Arthropodes.T4. Ed. Lavoisier, Paris, 580p.
- 93. SEBAA RADIA., 2014** - Inventaire des orthoptères dans deux Stations (Touggourt et Témacine).thèse de Master, Université d'Ouargla, Ouargla, 70p.
- 94. SEGHIER M., 2002** - Etude bioécologique des Orthoptères dans trois milieux différents. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus*(Orthoptera , Acrididae) dans la région de Médéa Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 181 pp.
- 95. SOFRANE Z., 2006** - Contrubition à l'inventaire et étude bioécologique du peuplement acridien dans la région de Sétif. Etude du régime alimentaire d'*Acrotylus p.patrueilis*. Thèse de Magistère, Université Mentouri, Constantine. 161pp.
- 96. STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. hist. natu. agro.*, El Harrach : 24 – 25.
- 97. TEKKOUK., 2012** - Ecological study off our populations acridians (insect – orthoptera) area of El-aouana (Jijel-Algeria). National Institute of Agronomic El-Harrache. Algiers (ENASA). Zoologie department.
- 98. UVAROV B., 1966** - Grasshoppers and locusts, Ed. Cambrige Univ, Press, T. 1, 481 p.
- 99. VAYSSIERE P., 1929** - La lutte contre les sauterelles nuisibles en France et en Afrique du nord. *Pub. Agri. Comp. Chem. Fer.*, Paris à Lyon et la méditerranée, n°33, 52 p.
- 100. VEEN (K. H.). 1968** - Recherches sur la maladie due à *Metarhizium anisoplim* chez le Criquet Pèlerin. *Medeslingen Landbourwhogeschool Wa~eningen*, 68. 117 p.

- 101. VOISIN J.F., 1986** - Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieux ouverts. *L'entomologiste*, n° 42 : 113-119pp.
- 102. ZEMMOURI N., 1993** - Approche sur le fonctionnement ovarien et sur le régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Djelfa, Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 64 pp.
- 103. ZERGOUN. Y, 1994**- Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa Régime alimentaire d '*Acrotylus patruelis* (Herriche, Schaeffer 1838) (Orthoptera, Acrididae). Thèse Magister Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 110 p.



Listes des abréviations



ANDI,2013 - Agence Nationale de Développement de l'Investissement .

DPAT -Direction de planification et d'aménagement des territoires Avril, 2012 service des statistique monographique de la wilaya de Khenchela.

CF , 2010- Conservation des Foret de la Wilaya de Khenchela.

DSA,2014- Subdivision agriculture Khenchela

RESUME

. L'inventaire de la faune Acridinnes dans la région de Bouhmama à révéler la présence de 22 espèces réparties en 02 familles, Pamphagidae Acrididae .

Le plus grand nombre d'espèces se trouve dans la famille des Acrididae qui est représenté par 05 sous- familles. La sous famille des Oedipodinae présente le plus grand nombre d'espèces (9 espèces soit 40,90% des espèces identifiées). Les sous- familles Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, compte chacune trois espèces, soit 13,63%. Les sous-familles Acridinae, Calliptaminae sont représentées par deux (02) espèces pour chacune, soit 9,09%. La famille des Pamphagidae est représentée par 02 sous- famille : Orchaminae , Pamphaginae.

Mots clés : Bouhmama, Acridiens, espèce.

ABSTRACT

The inventory of the wildlife in the area Acridinnes of Bouhmama revealed présence 22 species distributed in 02 families, Pamphagidae Acrididae

The largest number of species in the family Acrididae that is represented by 05 subfamilies . Oedipodinae the subfamily has the largest number of species (9 species or 40.90 % of the identified species) . Sub Eyprepocnemidinae families Gomphocerinae , each has three species , or 13.63% . Subfamilies acridinae , calliptaminae are represented by two (02) for each species or 9.09% . The family Pamphagidae is represented by 02 subfamily: Orchaminae , . Pamphaginae

Keywords: Bouhmama, Locust, species.

ملخص

كشفت الحياة البرية للجراد في منطقة بوحمامة على وجود 22 نوعا موزعة على عائلتين، Pamphagidae Acrididae . أكبر عدد من الأنواع في عائلة جرادية هي Acrididae التي تحتوي 05 عائلات تحتية . Oedipodinae فصيلة لديها أكبر عدد من الأنواع (9 أنواع أو 40.90 % من الأنواع المحددة) . Eyprepocnemidinae و Gomphocerinae ، لكل منها ثلاثة أنواع ، أو 13.63% . acridinae ، calliptaminae بنوعين أو 9.09% .

عائلة Pamphagidae تحتوي على عائلتين تحتيتين : Pamphaginae ، Orchaminae .

الكلمات المفتاحية : بوحمامة ، الجراد ، والأنواع .